Publication trimestrielle. Octobre 1906.

# MÉMOIRES

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

## DE FRANCE

# PALÉONTOLOGIE

TOME XIV. — FASCICULE 4

*Feuilles 19* à 24; planches XI à XVIII.*

Mémoire n° 36

A. TOUCAS

Études sur la
Classification et l'Évolution des Radiolitidés
*(Première Partie).*

Pages 1 à 46; 1 tableau; planches I à VIII.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1907

# MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

# PALÉONTOLOGIE

PUBLICATION FONDÉE EN 1890

---

Les Mémoires de Paléontologie sont publiés par tomes (format in-quarto raisin), renfermant environ 160 pages de texte et environ 20 planches hors texte. Il paraît environ un tome par année.

On peut les acquérir par **souscription**, avant l'apparition du volume complet, aux prix réduits suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Souscripteurs ayant souscrit à tous les volumes parus, au moment de leur apparition* . . . . . | par tome | 20 fr. | Franco de port. |
| **Nouveaux souscripteurs (France)**, . . . . . | » | **25** fr. | |
| **Id. id. (Étranger)**. . . . . | » | **28** fr. | |

*Après l'achèvement du volume, le prix est élevé à* **40 francs** (franco) ; une remise de 20 % est accordée aux Membres de la Société. Les tomes IV et V complets, ne se vendent plus qu'avec la collection complète (y compris le tome XV en cours de publication).

Dès son apparition, chaque Mémoire est mis en vente séparément aux prix indiqués ci-dessous, sur lesquels une remise de 20 % est consentie aux Membres de la Société.

---

## LISTE DES MÉMOIRES PARUS

| Mémoires | | Francs |
|---|---|---|
| N° 1. | — A. GAUDRY, *Le Dryopithèque*, 1 pl., 11 p. . . . . | 3 » |
| 2. | — J. SEUNES, *Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France* (en cours), 6 pl., 22 p. . . . . | 10 » |
| 3. | — Ch. DEPÉRET, *Les animaux pliocènes du Roussillon*, 17 pl., 198 p. | 60 » |
| 4. | — R. NICKLÈS, *Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne* (en cours). | |
| | 1re livraison : pl. I-IV, p. 1-30 (en vente). | |
| | 2me livraison : pl. V-X, p. 31-64 (épuisée, ne se vend plus qu'avec la collection des XIV tomes parus). | |
| 5. | — G. DE SAPORTA, *Le* Nelumbium provinciale *des lignites crétacés de Fuveau en Provence*, 3 pl., 10 p. . . . . | 5 » |
| 6. | — H. DOUVILLÉ, *Étude sur les Rudistes ; Revision des principales espèces d'Hippurites*, 34 pl., 236 p. . . . . | 70 » |
| 7. | — M. FLOT, *Description de deux Oiseaux nouveaux du Gypse parisien*, 1 pl., 10 p. . . . . | 3 » |
| 8. | — A. GAUDRY, *Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Chéridhira*, 2 pl., 6 p. . . . . | 3,50 |
| 9. | — G. DE SAPORTA, *Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque*, 20 pl., 83 p. . . . . | 35 » |
| 10. | — A. GAUDRY, *Les Pythonomorphes de France*, 2 pl., 13 p. . . . | 5 » |
| 11. | — R. ZEILLER, *Étude sur la constitution de l'appareil fructificateur des* Sphenophyllum, 1 pl., 39 p. . . . . | 7,50 |
| 12. | — V. PAQUIER, *Études sur quelques Cétacés du Miocène*, 2 pl., 20 p. . | 6 » |
| 13. | — G. COTTEAU, *Description des Échinides miocènes de la Sardaigne*. Épuisé ; ne se vend plus qu'avec la collection des XIV tomes parus. | |

(Voir la suite, page 3 de la Couverture).

MÉMOIRE N° 36

# CLASSIFICATION ET ÉVOLUTION DES RADIOLITIDÉS

Lille. — Imprimerie Le Bigot Frères, 68, rue Nationale, et 25, rue Nicolas-Leblanc.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 36

# ÉTUDES

SUR LA

# CLASSIFICATION ET L'ÉVOLUTION DES RADIOLITIDÉS

PAR

Ar. TOUCAS

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VI

1907

# ÉTUDES

# SUR LA CLASSIFICATION ET L'ÉVOLUTION DES RADIOLITIDÉS

---

## Première Partie

## *AGRIA* ET *PRÆRADIOLITES*

---

Après l'étude sur les Hippurites, il m'a paru intéressant d'entreprendre une étude analogue sur les Radiolitidés. Les travaux remarquables de Bayle[1] ont depuis longtemps fait connaître les caractères généraux qui permettent de grouper certaines formes de cette grande famille. Plus récemment, M. Henri Douvillé[2] a publié dans le *Bulletin de la Société* de nouveaux et importants documents qui peuvent servir de base à la classification de ces Rudistes. Leur étude paraît donc assez avancée pour essayer de réunir les formes qui présentent les mêmes caractères et constituer ainsi des groupements dans le genre de ceux qui ont été établis pour les Hippurites.

Les exemplaires que j'ai utilisés pour cette étude proviennent en grande partie de ma collection et ont été recueillis par moi, ce qui me permet d'en garantir le niveau avec la plus grande exactitude. Les collections de l'École des Mines, de la Sorbonne et du Muséum m'ont en outre fourni de nombreux matériaux qui ont facilité mon travail dans une large mesure. J'adresse, à ce sujet, mes plus sincères remerciements à MM. Boule, H. Douvillé, Haug, Joubin et Stanislas Meunier, qui ont bien voulu mettre à ma disposition tout ce qui pouvait m'être de quelque utilité.

J'exprime également toute ma reconnaissance à M. Arnaud pour le concours qu'il m'a si largement prêté en me communiquant les plus beaux types de sa collection.

1. Bayle. *B. S. G. F.*, (2), XII, p. 793; XIII, p. 73, 132 et 139; XIV, p. 647.
2. H. Douvillé. *B. S. G. F.*, (4), II, p. 461.

# BIBLIOGRAPHIE


1. 1780. FAVANNE, Conchyliologie ou Histoire naturelle des Coquilles (pl. LXVII, fig. B 1, 2, 3 et 4, l'exemplaire que Delaméthérie a pris en 1805 comme type de son genre *Sphærulites*).
2. 1781. PICOT DE LAPEYROUSE, Description de plusieurs nouvelles espèces d'*Orthoceratites* et d'*Ostracites* (pl. XII, fig. 1 à 5 et pl. XIII, fig. 1 à 3, *Ostracites angeiodes*).
3. 1791. BRUGUIÈRE, Encyclopédie méthodique (pl. 172, reproduit sous le nom d'*Acardo*, fig. 1 à 6, l'*Ostracites aageiodes* de Picot de Lapeyrouse et fig. 7 à 9 l'exemplaire de Favanne).
4. 1801. LAMARCK, Animaux sans vertèbres, p. 130 (établit le genre *Radiolites* pour l'*Ostracites angeiodes* de Picot de Lapeyrouse).
5. 1805. DELAMÉTHÉRIE, *Jouraal de Physique*, LXI, p. 396, fig. 1 à 3, p. 408bis (reproduit l'exemplaire de Favanne et en fait son genre *Sphærulites*).
6. 1819. LAMARCK, Animaux sans vertèbres, VI, 1re partie, p. 232 (nomme *Sphærulites foliaceus* le *Sphærulite* de Delaméthérie).
7. 1825. DE BLAINVILLE, Manuel de Malacologie, p. 516 (pl. LVII, fig. 1, 1 a, 1 b et 1 c, reproduction du *Sphærulites foliaccus*).
8. 1826. DES MOULINS, Essai sur les *Sphærulites* (*B. S. linnéenne de Bordeaux*), figure et nomme les espèces suivantes : *Sphær. crateriformis*, *Sph. Jounnneti*, *Sph. cylindraceus*, *Sph. Hœainghausi*, *Sph. ingens*, *Sph. Bouraoai*, *Radiolites cornupnsloris*).
9. 1832. DESHAYES, Encyclopédie méthodique, 2e éd., III, p. 876, 916 et 966 (caractères internes des *Sphærulites*, charnière et impressions musculaires).
10. 1834. STUDER, Alpes occidentales de la Suisse, p. 107 (*Hipp. Blumenbachi*, origine des *Agrin*).
11. 1834. CATULLO, Memoria sopra calcare de Santa Croce (Bellune) (IV vol. dell Accad. de Padova) p. 14 (pl. 1, fig. 3, *Sphær. Da Rio*).
12. 1835. D'ARCHIAC, Formation crétacée du Sud-Ouest, *M. S. G. F.*, (1), II, n° VII, p. 182 (pl. XI, fig. 6 *Sphær. Ponsi*).
13. 1837. BRONN, Lethæa geognostica (pl. XXXI, fig. 4, *Sphær. plicatus* LAJARD, NÉGREL et TOULOUZAN, *in* DE VILLENEUVE, Statistique des Bouches-du-Rhône).
14. 1838. D'HOMBRES-FIRMAS, Mém. sur les *Hipp.* et les *Sphær.* du Gard (pl. II, fig. 1 et 2, *Sphær. Requieni*; pl. III, *Sphær. Sauvagesi*).
15. 1840. GOLDFUSS, Petrefacta Germaniæ, p. 298 (pl. CLXIV, fig. 1, *Sphær. foliaceus*; fig. 3, *Sphær. Hœninghausi*, sous les noms d'*Hippurites agariciformis* et *Hipp. Hœaiaghausi*).
16. 1841. ROLLAND DU ROQUAN, Rudistes des Corbières (pl. VIII, *Rad. angeiodes*).
17. 1841. RŒMER, Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges (pl. VII, fig. 16, *Rad. saxoaiæ* = *R. socialis*).
18. 1842. MATHERON, Catalogue des Fossiles des Bouches-du-Rhône (pl. VII, fig. 3, *Rad. galloprovіacinlis*, fig. 4 et 5, *Rad. Lamarcki*; fig. 6, *Rad. mamillaris*; pl. VIII, *Rad. Desmoulinsi*).
19. 1847. D'ORBIGNY, Pal. franc., Terr. crét., IV (*Rad. neocomieasis*, *R. naarticensis*, *R. triaagularis*, *R. excavata*, *R. Fleuriaui*, *R. Toucasi*, *R. sinunta*, *R. alata*, *R. Martini*, *R. Pailletei*, *R. socinlis*, *R. radiosn*, *R. squamosa*; établit le genre *Birndiolites*, *B. lumbricalis*, *B. royaaa*, *B. canaliculata*, *B. fissicostata*, *B. acuticostnta*).
20. 1849. SÆMANN, *B. S. G. F.*, (2), VI, p. 280 (caractères internes du *Sphær. cylindraceus*).
21. 1850. DESHAYES, *B. S. G. F.*, (2), VIII, p. 127 (pl. 1, fig. 1 à 6, caractères internes du *Sphær. calceoloides* = *Sphær. Bournoni* DES MOUL.).
22. 1852. RŒMER, Die Kreidebildungen von Texas (pl. V, fig. 1 *Birnd. texanus*).
23. 1855. BAYLE, *B. S. G. F.*, (2), XII, p. 793 (Remarques sur les *Radiolites*).
24. 1856. — — XIII, p. 71 (*Sphær. fotiaceus*), p. 102 (*Sphær. Jouanaeti*), et p. 139 (*Birad. cornupastoris*).
25. 1856. — *Jouraal de Conchyliologie*, I, p. 370 (*Birad. angulosus*).
26. 1856. LANZA, *B. S. G. F.*, (2), XIII, p. 127 (*Radiolites* de la Dalmatie).
27. 1857. BAYLE, — (2), XIV, p. 647 (*Sphær. Bournoni*, *Sph. cylindrnceus* ; classification des *Radiolites* et des *Sphærulites*).
28. 1858. — — — XV, p. 210 (*Rudistes* de Maëstricht).

**29.** 1860. Coquand, Synopsis des Fossiles des Charentes et de la Dordogne (*Rad. Trigeri*, *Birad. Araaudi*, *B. Mauldei*).

**30.** 1862. Coquand, Géologie et Paléontologie de la région sud de la Province de Constantine. *Mém. Soc. émulation de Provence*. II, p. 223. (pl. xvii, fig. 12, *Birad. Nicaisei*).

**31.** 1862. Guiscardi, *B. S. G. F.*, (2), XIX, p. 1031 (*Sphærulites*).

**32** 1864. Zittel, Die bivalven der gosangebilde (pl. xxvi, fig. 5 à 7, *Sphær. styriacus*; fig. 1 à 4, *Rad. angeiodes*).

**33.** 1869. Pictet et Campiche, Desc. des fossiles Terr. crét. Ste Croix, 4e part., p. 45, pl. 148 (*Sphær. Blumeabachi* Studer sp. = *Agria* Math.).

**34.** 1869. Pirona, Le Ippuritidi del colle di Medea nel Friuli, *M. Istituto veneto di scienze*, vol. XIV (*Rad. Zignoi*, *Rad. Gastaldi*, *R. fascicularis*, *Birad. Meneghini*, *Birad. Stoppani*, etc.).

**35.** 1877. Arnaud, *M. S. G. F.*, (2), X, Terr. crét. du Sud-Ouest de la France, p. 80 (pl. iv, v, et vi fig. 1 *Sphærulites patera*).

**36.** 1878-1880. Ph. Matheron, Recherches paléontologiques (établit le genre *Agria* sur des figures pl. C-8 et C-9 fig. 1, sans description).

**37.** 1878. Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, p. 101 à 112, *Boletia del Mapa geol. de Espana* (pl. iv, fig. 1, 2, 3, *Sphær. pulchellus*; pl. v, fig. 3 et 4, *Rad. Moroi*; pl. vi, fig. 1, *Rad. iberica*; pl. vii, fig. 1 et 2, *Rad. Osensis*; fig. 4 et 5, *Rad. Fumanyæ*).

**38.** 1878. Bayle, Expl. de la Carte géol. de Fr., Atlas du IVe vol., Légende des pl. (pl. cx et cxi, *Lapeirousia Jouanneti*; pl. cxii, *Sphær. Hœaiaghausi*; pl. cxiii, *Sphær. plicatus*; pl. cxiv, fig. 1 à 3, *Sphær. alatus*, fig. 4 et 5, *Sphær. Sæmaani*; pl. cxv, *Sphær. Boucheroai*).

**39.** 1881. Leymerie, Pyrénées de la Haute-Garonne, p. 781 (*Sphærulites Leymeriei* Bayle).

**40.** 1881. Rolland, Crétacé du Sahara, *B. S. G. F.*, (3), IX, p. 526 (*Sphær. Lefebvrei* Bayle).

**41** 1886. Choffat, Faune crétacique du Portugal, *Com. Trav. géol. Portugal*, p. 29 (pl. ii, iii et iv, fig. 1 *Sphær. Sharpei* Bayle; pl. iv, fig. 2 à 8, *Sphær. lusitanicus* Bayle; pl. v, *Sphær. Peroni*).

**42.** 1886. H. Douvillé, Essai sur la Morphologie des *Rudistes*, *B. S. G. F.*, (3), XIV, p. 395 (*Sphær. foliaceus*, *Sph. cylindraceus*, *Birad. cornupastoris*, *Lapeirousia Jouanaeti*).

**43.** 1887. — Sur quelques formes peu connues de la famille des *Chamidés*, *B. S. G. F.*, (3), XV, p. 786 (caractères internes des *Agria* et des *Radiolites*).

**44.** 1887. Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 1065 (famille des *Radiolitidés*).

**45.** 1889. H. Douvillé, Sur quelques *Rudistes* du Terr. crét. inf. des Pyrénées, *B. S. G. F.*, (3), XVII, p. 648 (*Sphær. cantabricus*).

**46.** 1889. Ph. Počta, Ueber Rudisten aus der böhmischen Kreideformation, p. 85, *Rad. socialis*, *R. sanctæ Barbaræ*.

**47.** 1891. H. Douvillé, Caractères internes des *Sauvagesia*, *B. S. G. F.*, (3), XIX, p. 669.

**48.** 1892. Futterer, Die Oberen Kreidebildungen de Santa Croce in den Venetianen Alpen, p. 99 (pl. ix, fig. 1 à 9, *Rad. Da Rio* Catullo; fig. 10 à 12, *R. coatorta*).

**49.** 1893. Peron, Invertébrés fossiles de la Tunisie, p. 280 (pl. xxviii, fig. 16, *Sauvagesia Nicaisei* Coq. sp.; fig. 17 à 19, *Rad. biskarensis* Coq.; fig. 20 à 23, *Rad. Lefebvrei* Bayle; pl. xxix, fig. 1 à 3, *Rad. Choffati*).

**50.** 1898. H. Douvillé, Des canaux du test dans les *Rudistes*. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 154.

**51.** 1898. — Sur les couches à *Rudistes* du Texas, *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 387 (*Rad. Davidsoai* Hill).

**52** 1900. Parona, Sopra alcune *Rudiste* senoniane dell' Appennino meridionale. *Acc. reale delle scieaze di Torino*, s. II, t. L (*Lapeirousia Jouanneti*, *Birad. apulus*).

**53.** 1901. — Le Rudiste et la Camacee di S. Polo matese, *Acc. reale delle sc. di Torino*, s. II, t. L (*Birad. cornupastoris*, *Birad. lumbricalis*, *Birad. samniticus*, *Birad. Guiscardi*).

**54.** 1901-1902. Choffat, Faune crétacique du Portugal, p. 136 (pl. vi et vii, *Birad. Arnaudi*; pl. iv, x et xi *Sphær. lusitaaicus*).

**55.** 1902. H. Douvillé, Classification des *Radiolites*, *B. S. G. F.*, (4), II, p. 461 (établit le genre *Præradiolites* en prenant le *P. Fleuriaui* comme type, reproduit cette forme ainsi que les *P. Davidsoai* et *P. triangularis*.

**56.** 1902. — Sur un nouveau genre de *Radiolite*, *B. S. G. F.*, (4), II, p. 478 (*Mouretia Arnaudi*).

**57.** 1904. — Sur quelques Rudistes à canaux, *B. S. G. F.*, (4), IV, p. 533 (*Radiolitella forojuliensis* Parona sp.).

**58.** 1904. — Exploration de M. de Morgan en Perse, p. 551, et Mission scientifique en Perse, Paleont., mollusques, p. 206, *Prærad.* aff. *Davidsoai* Hill sp.; p. 244, *P. ponsi*, *Rad. Peroni*, *Rad. Morgani*, *Birad. lumbricalis* et *Birad. persicus*.

L'historique des travaux sur les *Radiolitidés* peut se résumer de la manière suivante : Le *Sphærulites foliaceus* a été la première forme connue des *Radiolitidés*. Figurée pour la première fois en 1780 par Favanne, reproduite en 1791 par Bruguière, en 1805 par Delaméthérie qui la prend comme type de son genre *Sphærulites*, nommée *Sphær. foliaceus* en 1819 par Lamarck, reproduite de nouveau en 1825 par Blainville, c'est Deshayes qui, le premier, de 1825 à 1832, fait connaître ses caractères internes (charnière, impressions musculaires) qui classent les *Sphærulites* dans les Mollusques acéphales.

En 1781, Picot de Lapeyrouse figure l'*Ostracites angeiodes* que Lamark, en 1801, prend pour type de son genre *Radiolite*.

En 1798, Blumenbach donne comme *Dentalium* une forme que Studer, en 1834, appelle *Hippurites Blumenbachi*, que D'Orbigny, en 1847, désigne sous le nom de *Radiolites Marticensis* et qui, en 1878, devient l'*Agria* de Matheron.

En 1832, Deshayes décrit les caractères internes des *Radiolites*.

En 1826, Des Moulins figure, sous le nom d'*Hippurites cornupastoris*, une forme que D'Orbigny, en 1847, classe dans son genre *Biradiolites*.

En 1847, D'Orbigny représente sous le nom de *Radiolites Fleuriaui* une forme qui sert de type à M. H. Douvillé pour son genre *Præradiolites*.

Des Moulins en 1826, Matheron en 1842, d'Orbigny en 1847, Coquand en 1860, Pirona en 1869, Vidal en 1878 et Choffat en 1886 font connaître un grand nombre d'espèces nouvelles, réparties dans les cinq genres précédents.

De 1855 à 1858, Bayle publie d'excellents travaux et pose les bases d'une classification d'après la forme des lames externes.

En 1887, Fischer établit la famille des *Radiolitidés*.

Enfin M. Henri Douvillé, dans ces dernières années, publie à son tour de nombreux et importants documents, fait surtout connaître les caractères d'après lesquels peuvent se grouper les différentes formes connues et établit en 1902 une classification des *Radiolitidés*.

# CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

## Formes primitives. — Leur origine et leur évolution.

Comme pour les *Hippurites*, je commencerai cette étude en revoyant d'abord les formes primitives, en étudiant leur mode d'apparition et en examinant avec soin leurs caractères: je pourrai ainsi fixer avec une certaine précision l'origine des branches et établir ensuite les différents groupes en suivant pour chacun d'eux l'ordre de l'évolution.

L'origine des *Radiolites* est encore moins bien connue que celle des *Hippurites*. Grâce aux nombreux documents que j'ai eus en ma possession, j'ai pu faire connaître l'époque d'apparition des deux formes primitives qui ont servi de souche aux deux grandes divisions des *Hippurites* (*Orbignya* et *Vaccinites* [1]). Pour les *Radiolitidés*, on sait seulement que cette famille a fait son apparition beaucoup plus tôt; les formes cénomaniennes sont même connues depuis longtemps, mais on ne peut en dire autant des formes qui les ont précédées. Jusqu'à ce jour on n'a cité que trois formes antérieures au Cénomanien : les *Præradiolites cantabricus* Douvillé, *Prærad. Davidsoni* Hill sp., et le *Biradiolites texanus* Rœmer sp..

La première de ces formes n'est connue que par quelques exemplaires appartenant à deux gisements différents de la région pyrénéenne; deux de ces exemplaires ont été recueillis par de Verneuil à Portugalète et un troisième a été trouvé par M. Seunes au Pont de Bérenx. Leur âge n'a pu encore être fixé avec précision; d'après M. H. Douvillé, il remonterait à l'Albien inférieur et peut-être même à la partie tout à fait supérieure de l'Aptien.

Les deux autres formes sont spéciales à l'Albien supérieur du Texas (zone à *Schlœnbachia inflata*, Vraconien de Renevier). Aucune autre forme plus ancienne que celle du Cénomanien n'a encore été citée ailleurs, pas même dans les régions où abondent

1. Dans le fascicule de janvier 1906 de la *Revue critique de Paléozoologie*, p. 53, M. H. Douvillé fait observer que le genre *Pironæa* de Meneghini, dont j'ai proposé la radiation, étant plus ancien que la section *Vaccinites* de Fischer, l'ensemble des formes que j'ai réunies dans cette deuxième division des *Hippurites* devrait porter le nom de *Pironæa*. L'observation serait juste si tous les *Vaccinites* présentaient les replis, ou faux piliers, qui constituent le caractère des *Pironæa*. Or, comme ces replis, loin de se généraliser dans toute la section des *Vaccinites*, ne se montrent que sur quelques rares exemplaires, la substitution du nom de *Pironæa* à celui de *Vaccinites* aurait cette anomalie de faire classer dans ce genre des formes qui n'en présenteraient pas le caractère essentiel.

D'autre part, il n'est guère possible de conserver le genre *Pirouæa*, les replis, qui le caractérisent, étant trop irréguliers et se rencontrant même sur des espèces de groupe différent, tantôt à l'état rudimentaire, tantôt sous une forme plus ou moins développée. Et d'ailleurs, dans quelle limite pourrait-on fixer la valeur de ces replis? Si l'on se reporte aux exemplaires figurés dans le mémoire de M. H. Douvillé, on voit que, dans la pl. XVII, les replis des fig. 1, 2 et 5 sont loin d'être aussi développés que dans les fig. 3 et 4. De même, dans la pl. XXXII, fig. 14, représentant le *Pironæa corrugata*, les replis ne sont guère plus développés que dans le *Vaccinites Loftusi* et dans certains exemplaires de *Vacc. præcorbaricus*.

On retrouve ainsi dans les *Pironæa* cette même irrégularité des replis que j'ai signalée pour les *Batolites*. Ces replis ne peuvent donc constituer un caractère suffisant pour faire maintenir ces deux genres dans la nomenclature.

les *Rudistes*. Il n'y aurait rien d'anormal pour l'Aquitaine, puisque les couches crétacées ne commencent dans cette région qu'avec le Cénomanien. Il en est de même pour les bassins du Beausset et des Martigues, où l'Albien n'est pas fossilifère. Le fait est plus surprenant dans le bassin d'Uchaux, à Clansayes, au Teil et surtout à Salazac où le Vraconien est si bien représenté. Dans l'Albien d'Escragnoles, l'absence de *Radiolites* peut encore s'expliquer par l'absence complète de *Rudistes* dans toute la région orientale de la Provence; mais là où cette absence paraît tout-à-fait inexpliquable, c'est dans les Corbières, où les *Rudistes* se rencontrent à tous les autres niveaux et où l'Albien est cependant représenté par des couches fossilifères sur une vaste étendue entre Cubières, Caudiès et St-Paul de Fenouillet.

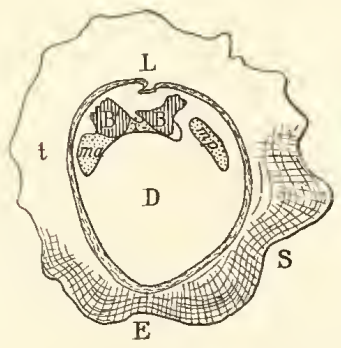



Fig. 1. — Section du *Præradiolites Davidsoni* (*Agria Davidsoni* HILL sp). Albien sup. du Belton (Texas). Coll. Ec. des Mines.

On voit combien nous sommes pauvres en renseignements sur les formes anciennes des *Radiolitidés*: nous devons donc être très réservés sur les conclusions que peuvent nous fournir leur examen. Néanmoins je vais essayer de tirer tout le parti possible des documents actuellement connus.

Si on examine attentivement les caractères des trois formes albiennes, *Prærad. Davidsoni*, *Birad. texanus* et *Prærad. cantabricus*, on remarque que chacune présente des caractères particuliers et assez nettement accusés pour reconnaître leur liaison avec les formes cénomaniennes qui leur ont succédé. Ainsi, avec ses lames externes minces, ses deux sillons longitudinaux excavés et arrondis, S et E, ses trois plis en forme de bourrelets, le *Prærad. Davidsoni* (fig. 1) présente les mêmes caractères que le *Prærad. triangularis* du Cénomanien et doit être considéré comme l'ancêtre de cette forme.

De même, avec ses lames externes très épaisses, ses deux sillons longitudinaux costulés, le *Birad. texanus* (fig. 2) paraît devoir représenter la forme ancienne du *Birad. Nicaisei* du Cénomanien (fig. 2bis).

L

Fig. 2. — *Biradiolites texanus* RŒMER sp. (D'après : Kreidebildungen von Texas, pl. v, fig. 1, RŒMER, 1852).

Quant au *Prærad. cantabricus* (fig. 3), tous ses caractères le rapprochent sans aucun doute du *Sphær. foliaceus* qui appartient également au Cénomanien. Comme dans cette espèce, les lames externes sont très développées, de forme foliacée, plissées sur la région postérieure où elles forment extérieurement deux larges plis infléchis vers le haut de la coquille et intérieurement deux bourrelets S et E peu saillants mais bien distincts du pourtour.

Ces trois formes albiennes paraissent donc bien représenter les formes primitives de trois grandes branches qui auraient ainsi fait leur apparition à peu près à la même époque.

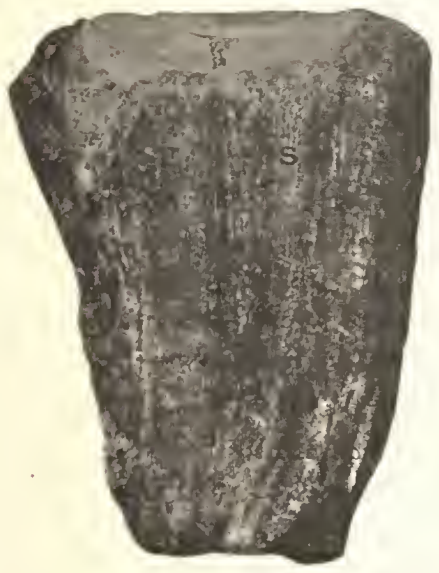



Fig. 2 bis. — *Biradiolites Nicaisei* COQUAND sp. Cénomanien d'Algérie. Coll. Sorbonne. Gr. nat.

D'autre part, si l'on compare ces formes aux *Rudistes* qui les ont précédées, on est frappé des rapports que l'une d'elles, le *Prærad. Davidsoni*, présente avec les formes que Matheron a désignées sous le nom d'*Agria* (fig. 4). Leurs caractères sont en effet presque identiques : les lames externes peu épaisses, lisses, ornées des mêmes côtes, forment sur la région postérieure les deux mêmes sillons longitudinaux S et E légèrement excavés, ainsi que les trois mêmes plis, plus ou moins saillants, séparant ou limitant les sillons. Dans les caractères internes, on ne remarque également aucune différence sensible soit dans la composition, soit dans la disposition de l'appareil cardinal, tout au plus si les apophyses myophores *m a*, *m p*, sont un peu moins développées dans les *Agria*.

En somme, ces deux formes sont tellement voisines que leur liaison ne peut plus être douteuse. En conséquence, conformément à l'opinion de d'Orbigny, de Pictet et de Fischer, il y a lieu de réunir les *Agria* aux *Radiolitidés*.

L'*Agria Blumenbachi* STUDER sp. (*Rad. marticensis* D'ORB.), forme primitive des *Agria*, devra donc être considérée comme le type primitif des *Radiolitidés*, qui auraient ainsi fait leur première apparition dans l'Urgonien moyen ou Barrémien supérieur. Dans ces conditions, on doit admettre qu'au début (fig. 4) les *Radiolitidés* étaient caractérisés par des lames externes fort minces, peu celluleuses, à surface extérieure lisse sur tout le pourtour, présentant sur le bord cardinal un sillon longitudinal très étroit, correspondant au repli ligamentaire interne L et, du côté opposé, deux autres sillons longitudinaux inégaux S et E, plus ou moins larges, séparés et limités par trois plis plus ou moins saillants. La valve supérieure (fig. 5) étant fortement concave, l'appareil cardinal est formé de deux dents grêles B, B′, assez allongées, et de deux apophyses myophores *m a*, *m p*, relativement courtes, disposées à peu près symétriquement par rapport à l'arête ligamentaire L.

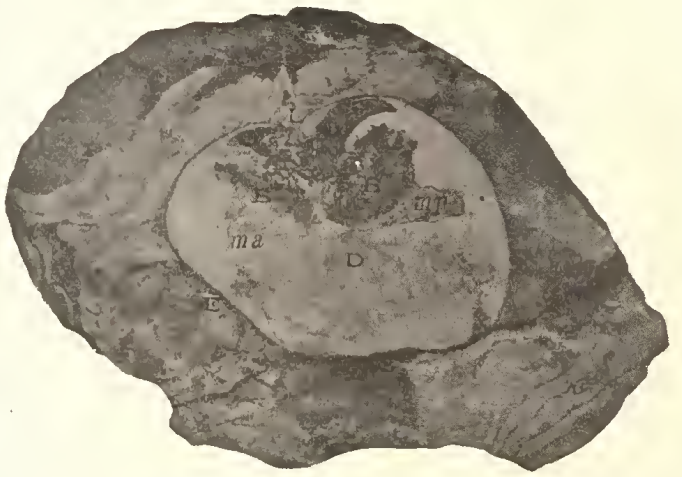



Fig. 3. — *Sphærulites cantabricus*. Douv. sp. Albien de Portugalete. Coll. Ec. des Mines. Réd. : $\frac{2}{3}$.

La plupart de ces caractères primitifs se retrouvent dans une série de formes qu'on peut suivre sans interruption jusque dans le Danien inférieur, de sorte que les *Agria* constituent le rameau principal des *Radiolitidés*, duquel se détachent successivement

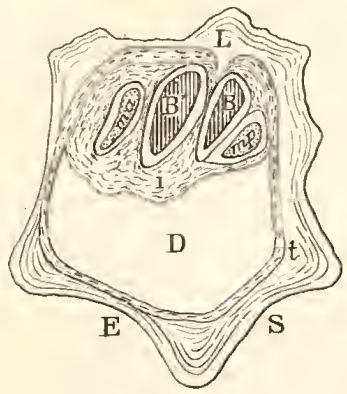



Fig. 4. — *Agria Blumenbachi* STUDER sp. — Reproduction de la fig. 7, p. 148, du Mémoire de Pictet et Campiche.

Fig. 5. — *Agria Blumenbachi* STUDER sp. Valve supérieure isolée montrant l'appareil cardinal. — Urgonien du Brouzet (Gard), recueillie par M. Pellat. Coll. Sorbonne. Gr. nat.

plusieurs branches latérales par suite de modifications survenues dans la forme et la nature des lames externes.

C'est dans l'Albien que se sont produites les premières transformations. A cette époque, les lames externes prennent plus de développement, deviennent foliacées et

Fig. 6. — *Præradiolites Fleuriaui* D'ORB. sp. Cénomanien d'Angoulème. Coll. Arnaud. Gr. nat.

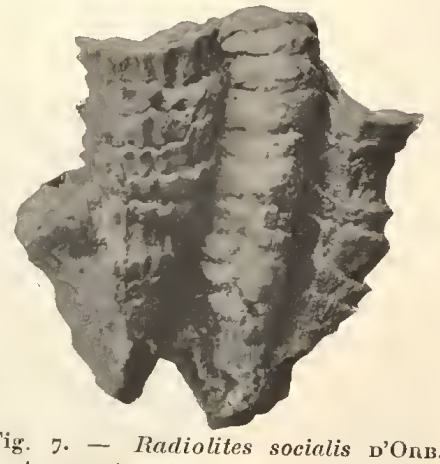


Fig. 7. — *Radiolites socialis* D'ORB. Angoumien inférieur d'Angoulème. Coll. Ec. des Mines. Gr. nat.

Fig. 8. — *Biradiolites lumbricalis* D'ORB. — Angoumien inférieur de Chancelade (Dordogne). Coll. Toucas. Gr. nat.

commencent à se plisser dans la région postérieure à l'emplacement des sillons S et E (*Sphærulites cantabricus* DOUV. sp.; origine des *Sphærulites*, fig. 3).

Dans l'Albien supérieur (Vraconien), les lames externes s'épaississent et par ce fait deviennent plus cellulcuses; en même temps des côtes très fines ou costules apparaissent tout le long des deux sillons S et E (*Biradiolites texanus* RŒMER sp., origine des *Biradiolites* à bandes costulées, fig. 2).

Dans le Cénomanien, les lames externes prennent la forme de cornets, onduleuses sur les bords et plissées sur la région postérieure, formant ainsi cinq grandes inflexions, dont deux sinus S et E à convexité tournée vers le haut de la coquille et trois plis infléchis vers le bas (*Præradiolites Fleuriaui* D'ORB. sp., origine des *Præradiolites*, fig. 6).

Enfin, dans l'Angoumien inférieur, les lames externes se plissent sur tout le pourtour, s'infléchissant davantage sur la région postérieure pour conserver les deux sinus S et E caractéristiques des *Præradiolites* (*Radiolites socialis* D'ORB., origine des *Radiolites* proprement dits, fig. 7). En même temps les deux sillons costulés des *Biradiolites* se transforment en deux bandes lisses plates S et E (*Biradiolites lumbricalis*, origine des *Biradiolites* à bandes lisses, fig. 8).

Ces modifications successives dans la nature et la forme des lames externes fournissent des caractères importants qui vont me servir de base dans la classification des *Radiolitidés* dont les caractères généraux peuvent être définis de la manière suivante :

Coquille très inéquivalve, plus ou moins conique, fixée par la valve inférieure. Valve supérieure, ou petite valve, concave dans le groupe d'origine, généralement plane ou convexe dans les autres groupes, formée de lamelles concentriques très minces, plus ou moins striées, présentant sur la région antérieure un repli ligamentaire qui disparaît dans les formes récentes de certains groupes ; charnière pourvue de deux dents cardinales assez allongées et de deux muscles adducteurs insérés sur des apophyses myophores, peu développées au début. Valve inférieure, ou grande valve, plus ou moins allongée, à section polygonale ou subcirculaire ; lames externes minces au début, s'épaississant ensuite, à structure plus ou moins celluleuse, formant comme dans la valve supérieure le même repli ligamentaire qui peut également disparaître et présentant, sur la région opposée au repli ligamentaire, deux sillons, sinus ou bandes, séparés et limités par des plis plus ou moins saillants ; lames internes creusées de deux fossettes et de deux impressions musculaires correspondant aux deux dents et aux deux apophyses myophores de la valve supérieure.

## CLASSIFICATION

D'après les considérations précédentes sur l'évolution des *Radiolitidés*, la division en deux tribus, *Radiolitinés* et *Biradiolitinés*, que j'avais primitivement adoptée, conformément aux classifications de d'Orbigny et de M. H. Douvillé, ne me paraît plus concorder avec les règles qui ont présidé à cette évolution. En réalité, les *Biradiolites* ne constituent plus qu'une branche dérivée des *Agria* au même titre que les *Præradiolites* et les *Sphærulites*, et peut-être même leur liaison avec les *Agria* est-elle encore plus étroite ; car, dans les *Biradiolites*, les sillons existent toujours sous forme de bandes longitudinales, tandis que, dans les *Præradiolites* et les *Sphærulites*, les sillons sont remplacés par de véritables inflexions des lames externes.

Il résulte de cette observation que les *Agria* constituent le rameau principal des *Radiolitidés*, d'où se détachent les *Præradiolites*, les *Sphærulites* et les *Biradiolites* pour former des branches latérales ayant à peu près la même valeur. Quant aux *Radiolites* proprement dits, ils forment une branche secondaire issue des *Præradiolites*.

Dans ces conditions, la grande famille des *Radiolitidés* se trouve naturellement divisée de la manière suivante :

1° Genre *Agria* MATHERON 1878.
2° Genre *Præradiolites* DOUVILLÉ 1902.
3° Genre *Sphærulites* DELAMÉTHÉRIE 1805.
4° Genre *Radiolites* LAMARCK 1801.
5° Genre *Biradiolites* D'ORBIGNY 1847.

La première branche devra donc comprendre (pl. I et II) toutes les formes dont les lames externes sont lisses, peu épaisses et présentent dans la région postérieure deux sillons S et E arrondis, plus ou moins excavés, et trois plis plus ou moins saillants, dont un pli médian et deux plis latéraux, limitant les sillons et les raccordant avec le pourtour.

Dans les *Præradiolites* (pl. III, IV, V, VI, VII et VIII) rentreront les formes dont les lames externes encore lisses prennent la forme de cornets légèrement ondulés sur les bords et plissés sur la région postérieure pour former, à la place des sillons et des plis, cinq grandes inflexions dont deux S et E infléchies vers le haut et trois infléchies vers le bas de la coquille.

Dans les *Sphærulites* viendront se classer les formes à lames très développées, foliacées, présentant, en outre des deux sinus, deux bourrelets internes S et E, analogues aux piliers peu développés de certaines formes d'*Hippurites* (exemple : fig. 3 et fig. 10, *Sphær. cantabricus*, *Sphær. foliaceus*).

Dans les *Radiolites* se placeront les formes à lames externes plissées sur tout le pourtour tout en conservant les sinus S et E des *Præradiolites* (exemple : fig. 7, *Rad. socialis* et fig. 9, *Rad. galloprovincialis* MATH.)

Enfin dans les *Biradiolites* il faudra comprendre les formes dans lesquelles les deux sillons lisses des *Agria* sont remplacés d'abord par des sillons costulés (fig. 2, *Birad. texanus*; fig. 2 bis, *Birad. Nicaisei* COQ.) et plus tard par des bandes lisses plates (fig. 8, *Birad. lumbricalis* D'ORB.).

Dans toutes les formes, les sillons, sinus ou bandes, occupent toujours la même position, l'antérieur E est constamment placé en face de l'arête ligamentaire L et le postérieur S se trouve situé plus ou moins à droite par rapport à cette arête, séparé par conséquent de l'antérieur par un bourrelet ou un pli plus ou moins large.

Ainsi le caractère fondamental des cinq grandes branches est basé sur la forme et la nature des lames externes et surtout sur les inflexions de ces lames dans la région opposée au bord cardinal. Contrairement à ce qui a pu être fait pour les *Hippurites*, il n'a pas été possible d'établir de distinction d'après les dispositions de l'appareil cardinal. Celui-ci ne paraît pas en effet avoir subi de modifications importantes (fig. 1, 3, 4 et 10) ; il occupe toujours la région opposée aux deux sinus ou aux deux bandes et se compose invariablement de deux dents B et B′ de la valve supérieure qui s'engagent dans deux cavités correspondantes de la valve inférieure, et de deux impressions musculaires superficielles dans la valve inférieure et en forme d'apophyses saillantes dans la valve supérieure. Les deux dents B et B′ sont constamment disposées de la même manière, à peu près parallèlement au bord cardinal et presque symétriquement par rapport au repli des lames externes, qui forme une arête ligamentaire L plus ou moins développée. Ce repli qui correspond à l'arête cardinale des *Hippurites*, existe dans toutes les formes anciennes, persiste dans un certain nombre de groupes et disparaît dans quelques formes récentes, notamment dans les *Agria* à partir du Coniacien.

Fig. 9. — *Radiolites galloprovincialis* MATHERON. Santonien inférieur du Beausset (Var). Coll. Toucas. Réd. : $\frac{2}{3}$.

En somme cette disposition de l'appareil cardinal rappelle tout-à-fait celle qui caractérise les formes d'*Hippurites* dans la section des *Orbignya*. On y remarque même le sillon externe, correspondant à l'arête ligamentaire, et ce sillon s'efface au moment de la disparition de cette arête.

Quant à la structure celluleuse que l'on observe dans les lames externes, elle augmente avec l'épaisseur de ces lames, de sorte qu'elle ne paraît être qu'une simple économie de matière dans la construction de la coquille ; on ne peut donc y attacher qu'une importance tout-à-fait secondaire.

Indépendamment des cinq grandes divisions que j'ai adoptées dans les *Radiolitidés*, Bayle, Fischer et plus tard M. H. Douvillé ont admis trois autres divisions pour des formes dont le seul caractère consistait dans l'absence ou la présence du repli ligamentaire, ce sont :

1° Genre *Bournonia* FISCHER.
2° Genre *Lapeirousia* BAYLE.
3° Genre *Sauvagesia* BAYLE.

Or la disparition de l'arête ligamentaire est un caractère essentiel de l'évolution, commun à plusieurs groupes de *Radiolitidés* et qu'on observe également dans certains groupes de la section des *Orbignya* dans les *Hippurites*. Pas plus dans les

*Radiolites* que dans les *Hippurites* il n'y a lieu de constituer des groupements particuliers pour des formes réecntes se reliant intimement par tous leurs caractères à des formes aneiennes dont elles ne diffèrent que par l'absenee de l'arête ligamentaire. On verra ainsi plus loin que les formes du genre *Bournonia* représentent les formes les plus réecntes soit du groupe de l'*Agria triangularis (Bournonia excavata* D'ORB. sp.), soit du groupe du *Prærad. Hœninghausi (Bournonia Bournoni* DES MOULINS sp.). Il en est de même pour les formes du genre *Lapeirousia* (*Lap. Jouanneti* DES MOULINS sp. et *Lap. crateriformis* DES MOULINS sp.) qui représentent

Fig. 10. — Valve inférieure du *Sphærulites foliaceus*, vue de dessus. Cénomanien de l'Ile d'Aix. Coll. géol. du Muséum. Réd. : $\frac{2}{3}$.

les formes les plus réecntes du groupe du *Sphærulites foliaceus*. On retrouve cette même partieularité dans les *Biradiolites,* à propos du genre *Sauvagesia* Bayle, qui a été établi iei pour les formes aneiennes pourvues d'arête ligamentaire, inséparables des formes plus réecntes sans arête ligamentaire du groupe du *Biriadiolites cornupastoris*.

Les trois genres *Bournonia, Lapeirousia* et *Sauvagesia* doivent done disparaître de la nomenelature. Il en est de même des genres *Birostrites* LMK. 1819 et *Jodamia* DEFR. 1822 établis sur des moules internes.

## I. Genre **AGRIA** Matheron 1878.

Pl. I et II.

Valve inférieure, généralement assez allongée, à section plus ou moins polygonale, droite ou légèrement arquée.

Lames externes, peu épaisses, lisses sur tout le pourtour, souvent ornées de quelques côtes longitudinales espacées et coupées par des stries ou lignes d'accroissement, pourvues, du côté opposé à la région cardinale, de deux sillons longitudinaux plus ou moins larges, excavés et arrondis, séparés et limités par des plis ou bourrelets plus ou moins saillants.

Valve supérieure operculiforme, le plus souvent très concave, rarement plane, jamais convexe, présentant des stries concentriques et des ondulations correspondant aux sillons et aux plis de la valve inférieure.

Appareil cardinal formé de deux longues dents grêles, presque égales, et de deux apophyses myophores assez peu saillantes au début.

Arête ligamentaire, ou repli des lames externes, très distincte dans les formes anciennes et disparaissant dans les formes récentes, à partir du Coniacien.

L'*Agria Blumenbachi* Studer sp. du Barrêmien supérieur des Alpes occidentales est le type du genre et, en même temps, la plus ancienne forme connue.

Le genre s'éteint dans le Danien inférieur avec l'*Agria Moroi* Vidal sp. du Garumnien inférieur de la province de Lérida (Catalogne).

D'après la forme des sillons et des plis des lames externes, les *Agria* peuvent se subdiviser en deux groupes :

1° Groupe de l'*Agria Blumenbachi* (pl. I).
2° — — *triangularis* (pl. II),

Dans le premier groupe les plis sont généralement peu saillants et les sillons peu excavés, l'antérieur toujours plus large que le postérieur.

Dans le deuxième groupe, au contraire, les plis forment des bourrelets assez saillants et les sillons sont assez profonds, le postérieur toujours plus large que l'antérieur.

### 1° Groupe de l'AGRIA BLUMENBACHI (pl. I).

Ce groupe constitue le rameau principal et en même temps le groupe d'origine des *Radiolitidés*, faisant son apparition dès le Barrêmien supérieur avec l'*Agria Blumenbachi*, type primitif des *Agria*, et se développant dans toute la Craie supérieure jusque dans le Danien inférieur. Il est bien caractérisé par ses lames externes entièrement lisses, par le peu de profondeur des deux sillons, le peu de saillie des trois plis et par son sillon antérieur plus large que le sillon postérieur. L'arête ligamentaire, assez saillante au début, disparaît dès le Coniacien.

On y distingue les neuf formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Agria Blumenbachi* Studer sp. | Barrêmien supérieur. |
| — *Choffati* nov. sp. | Aptien. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Agria* | *Rousseli* | nov. sp. | Albien. |
| — | *Grossouvrei* | nov. sp. | Cénomanien. |
| — | *salignacensis* | BAYLE sp. | Turonien. |
| — | *fascicularis* | PIRONA sp. | Coniacien. |
| — | *Osensis* | VIDAL sp. | Santonien. |
| — | *suecica* | LUNDGREN sp. | Campanien. |
| — | *Fumanyæ* | VIDAL sp. | Maëstrichtien. |
| — | *Moroi* | VIDAL sp. | Danien inférieur. |

## AGRIA BLUMENBACHI STUDER sp.

Pl. I, fig. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a et 4.

1798. BLUMENBACH, in Voigt, Magazin, t. V, p. 14, fig.
1834. *Hippurites Blumenbachi* STUDER, Alpes occidentales de la Suisse, p. 107.
1847. *Radiolites neocomiensis* D'ORBIGNY, Pal. franç., Terr. crét., t. IV, p. 198, pl. 543, fig. 1 à 3.
— — *marticensis* — — — — — — fig. 4 et 5.
1869. *Sphærulites Blumenbachi*, PICTET ET CAMPICHE, Descript. des fossiles du Terr. crét. de Ste-Croix, p. 45, pl. 148.
1878. *Agria tetragona* MATHERON, Recherches paléontologiques, pl. C-8, fig. 1.
— — *mutans* — — — — fig. 2.
— — *abbreviata* — — — — fig. 3.
— — *pulchella* — — — — fig. 4.
— — *carinata* — — — — fig. 5.
— — *Favrei* — — — — fig. 6.
— — *marticensis* — — — pl. C-9, fig. 1.
1879. — *Blumenbachi* STUDER sp., in Coquand, Etudes suppl. sur la Pal. algérienne (*Bull. acad. Hippone*), p. 192.

Cette espèce devant être considérée comme le type primitif des *Radiolitidés*, il importait d'en bien préciser les caractères. Malheureusement les premières descriptions qui en ont été données ne concernent que des moules dépourvus des lames externes. C'est Pictet qui, le premier, a figuré quelques exemplaires permettant d'en reconnaître les véritables caractères. Celui qu'il a représenté (pl. 148, fig. 7) et que j'ai reproduit (fig. 4bis), donne notamment la forme des lames externes et la composition de l'appareil cardinal, telles qu'on les retrouve dans les exemplaires bien conservés que j'ai fait figurer ici, fig. 5bis et dans la planche I.

CARACTÈRES EXTERNES. — Valve inférieure, en forme de cornet quadrangulaire allongé, droite ou légèrement arquée. Lames externes peu épaisses, lisses, ornées de quelques côtes longitudinales arrondies et espacées, coupées par des stries ou lignes d'accroissement très fines, présentant sur la région cardinale un léger sillon correspondant au repli ligamentaire interne L, et, du côté opposé, deux autres sillons S et E, peu profonds, inégaux, l'antérieur un peu plus large que le postérieur. Ces deux sillons sont séparés et limités par trois plis ou bourrelets plus ou moins saillants. Valve supérieure très concave, operculiforme, s'emboîtant exactement dans l'ouverture de la valve inférieure, suivant ainsi les ondulations formées par les plis et les sillons de cette valve.

CARACTÈRES INTERNES. — Arête ligamentaire L, formée par le repli des lames externes, moyennement développée et se terminant par une petite cavité servant de logement au ligament. Appareil cardinal, composé des deux dents B et B′ de la valve

supérieure, disposées un peu en avant et presque symétriquement par rapport à l'arête ligamentaire, et assez longues pour pénétrer dans les deux fossettes correspondantes de la valve inférieure; à côté des dents et allongées parallèlement aux bords de la coquille s'élèvent les deux apophyses myophores *m p* et *m a*, peu saillantes mais cependant assez distinctes. Par leur épaississement les lames internes forment, dans la valve inférieure, comme une cloison transversale séparant la cavité D, où était logé l'animal, du bord cardinal. C'est dans l'épaisseur de cette cloison que sont creusées les deux fossettes destinées à recevoir les deux dents cardinales. La séparation des fossettes forme une lame oblique qui représente la dent N de la valve inférieure.

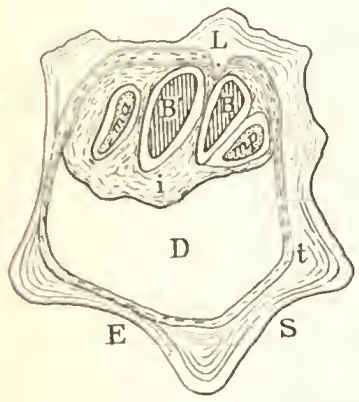



Fig. 4bis. — *Agria Blumenbachi* Studer sp. — Reproduction de la fig. 7, p. 148, du Mémoire de Pictet et Campiche.

Fig. 5bis. — *Agria Blumenbachi* Studer sp. Valve supérieure isolée montrant l'appareil cardinal. — Urgonien du Brouzet (Gard), recueillie par M. Pellat. Coll. Sorbonne. Gr. nat.

Conformément à l'opinion de Pictet, je crois devoir reprendre pour cette espèce le nom spécifique de *Blumenbachi* donné en 1834 par Studer en souvenir de Blumenbach qui l'avait décrite en 1788 comme un *Dentalium*.

D'Orbigny d'abord, Matheron ensuite et Pictet lui-même ont décrit et figuré, sous des noms différents, plusieurs exemplaires provenant du même niveau que l'*Agria Blumenbachi* et tellement voisins de cette espèce qu'on doit les considérer comme de simples variétés plus ou moins allongées et plus ou moins costulées.

Le *Radiolites marticensis* d'Orb. est la forme qui se rapproche le plus du type que Pictet a donné (pl. 148. fig. 7) et qu'il a assimilé à l'espèce de Studer; c'est d'ailleurs cette forme qui paraît la plus commune.

Le *Rad. neocomiensis* d'Orb. représente une variété à valve inférieure presque conique, très allongée et peu évasée, à peu près dépourvue de côtes longitudinales.

Les formes de Matheron, *Agria tetragona*, *A. mutans*, *A. abbreviata*, *A. pulchella*, *A. carinata* et *A. Favrei* ne diffèrent que par des côtes longitudinales plus ou moins nombreuses et plus ou moins saillantes.

Quant aux *Sphærulites erratica* et *Sphær. paradoxa* de Pictet et Campiche, ce ne sont que des moules incomplets et tout à fait indéterminables.

**Gisement.** — L'*Agria Blumenbachi* caractérise les couches de l'Urgonien moyen, correspondant au Barrémien supérieur, particulièrement aux environs de Voreppe, Chambéry, Annecy, du Mont Salève, à Régny, dans l'Oberland bernois, dans les Alpes

de Schwytz, à Orgon (Vaucluse), aux Martigues (Bouches-du-Rhône), au Brouzet et au Bouquet près d'Alais (Gard). Les exemplaires du Gard sont généralement bien conservés. Dans les autres gisements, les exemplaires presque toujours dépourvus des lames externes, sont réduits à l'état de moules sur la surface desquels on remarque des stries longitudinales fines et serrées. D'après Coquand, cette espèce se trouverait encore à Djendeli (Algérie).

**AGRIA CHOFFATI**, nov. sp.

Pl. I, fig. 5, 6, et 6 a.

La collection de la Sorbonne renferme quelques exemplaires du Portugal, recueillis par M. Choffat et étiquetés sous le nom de *Radiolites* cf. *angulosa*. Les quatre exemplaires que j'ai examinés, quoique de très petite taille, présentent tous les caractères des *Agria*. La valve inférieure est de forme conique, droite, assez allongée et quelquefois comprimée. Les lames externes sont minces, entièrement lisses, pourvues, du côté opposé à la région cardinale, de deux sillons, étroits et peu profonds, séparés et limités par des plis en forme de bourrelets arrondis et peu saillants. On y distingue une arête ligamentaire assez développée, ainsi que le sillon longitudinal externe correspondant à cette arête. La valve supérieure est concave, recouvrant complètement l'ouverture de la valve inférieure.

**Gisement.** — Cette espèce provient d'Azenhas do Mas (Portugal) et appartiendrait d'après M. Choffat, à l'Aptien ou au Gault inférieur.

**AGRIA ROUSSELI**, nov. sp.

Pl. I, fig. 7.

M. Roussel a recueilli, dans les couches albiennes à *Horiopleura* du Pech de Foix (Ariège), un bloc à l'état siliceux composé de deux valves inférieures et d'une valve supérieure d'une espèce qui par le peu d'épaisseur de ses lames externes et sa forme générale me paraît encore faire partie de ce groupe.

La valve inférieure a une forme conique, peu allongée, assez large et quelque peu arquée. Les lames externes sont lisses, assez minces, relevées vers le haut de l'ouverture du côté antérieur et rabattues sur la partie postérieure. Extérieurement, on y remarque un sillon longitudinal, étroit et peu profond, correspondant à l'arête ligamentaire L et, du côté opposé, les deux sillons longitudinaux S, E caractéristiques des *Agria*, séparés et limités par des plis relativement assez saillants. Intérieurement, les lames présentent, à hauteur des sillons externes, deux légères inflexions ou bourrelets analogues à ceux des *Sphærulites*.

La valve supérieure, à peu près plane, porte tout l'appareil cardinal, formé des deux longues dents et des deux apophyses myophores assez développées.

En somme cette espèce, tout en présentant les caractères des *Agria*, a également quelque rapport avec les *Sphærulites*, de sorte qu'on peut la considérer comme une forme de passage entre les *Agria* et le *Sphærulites cantabricus*, forme primitive des *Sphærulites*.

**Gisement**. — De l'Albien du Pech de Foix, près de Foix (Ariège).

### AGRIA GROSSOUVREI, nov. sp.

Pl. I, fig, 8, 8 a, 9, 10 et 11.

Dans le Cénomanien de Richelieu M. de Grossouvre a recueilli une petite forme qui paraît bien voisine de l'*Agria Choffati* du Portugal. La valve inférieure a la forme d'un cornet à section quadrangulaire, un peu arrondie du côté antérieur.

Les lames externes, très minces, lisses sur tout le pourtour, présentent bien les deux sillons longitudinaux S, E des *Agria,* séparés et limités par des plis généralement peu saillants, sauf le pli antérieur qui est quelquefois assez aigu. Le sillon antérieur paraît toujours plus large que le postérieur. Les exemplaires de Richelieu sont dépourvus de leur valve supérieure.

La même forme se retrouve à l'état siliceux dans le Cénomanien de Rochefort. Un exemplaire de ce gisement a ses lames externes ornées de quelques côtes longitudinales à peine distinctes et sa valve supérieure, légèrement concave, est assez profondément engagée dans l'ouverture de la valve inférieure. Sur quelques exemplaires on distingue bien l'arête ligamentaire.

**Gisement.** — Du Cénomanien de Richelieu (Indre-et-Loire) et de Rochefort (Charente-Inférieure).

### AGRIA SALIGNACENSIS Bayle sp.

Pl. I, fig. 12 et 12 a.

1877. *Sphærulites salignacensis* Bayle in Arnaud, Terr. crét. du S. O. de la Fr., *M. S. G. F.*, (2e s.), t. X, p. 14.

Cette forme n'est connue que par la seule mention que M. Arnaud a faite dans son mémoire, sous la désignation de calcaires à *Sphærulites salignacensis,* qu'il place à la base de l'Angoumien des environs de Salignac (Dordogne). Mais j'ai trouvé dans la collection de l'École des Mines les exemplaires qui ont servi de type à cette espèce, de sorte que je puis en donner la description avec toute l'exactitude possible.

Valve inférieure de forme conique, peu allongée et assez évasée. Lames externes entièrement lisses, peu épaisses, ornées de quelques côtes longitudinales, à peine distinctes, présentant sur la région opposée à l'appareil cardinal les deux sillons S et E caractéristiques des *Agria,* assez larges, à peu près égaux et peu excavés, séparés par un pli arrondi peu saillant; les sillons se raccordent avec le pourtour par un pli imperceptible, ce qui donne à la section de la coquille une forme presque circulaire. Valve supérieure très concave, s'emboîtant exactement sur tout l'orifice de la valve inférieure qu'elle recouvre ainsi complètement et présentant les deux inflexions correspondant aux deux sillons de la valve inférieure, le tout coupé par quelques stries concentriques très fines.

Dans un exemplaire dépourvu de sa valve supérieure on distingue une arête ligamentaire bien nette et sur les côtés les fossettes destinées à recevoir les deux dents cardinales de la valve supérieure.

Cette espèce se distingue bien des précédentes par sa forme conique, à section presque circulaire, par le peu de profondeur de ses sillons et surtout par la très faible saillie des plis qui les limitent.

**Gisement.** — De l'Angoumien inférieur des environs de Salignac (Dordogne).

### AGRIA FASCICULARIS PIRONA sp.

Pl. I, fig. 13 et 14.

1869. *Radiolites fascicularis* PIRONA, Le Ippuritidi del colle di Medea nel Friuli, p. 30, pl. VIII, fig. 6 à 12.

Parmi les nombreuses espèces de *Radiolites* du gisement de Colle di Medea décrites et figurées par Pirona, on y trouve une forme qui présente bien les caractères des formes précédentes. La valve inférieure a une forme conique, assez allongée, légèrement arquée, comme tronquée du côté postérieur, où l'on remarque les deux sillons longitudinaux S et E plus ou moins excavés. Les lames externes sont lisses, quelquefois ornées de côtes longitudinales, coupées par des stries ou lignes d'accroissement.

La valve supérieure est concave ; on y remarque des ondulations correspondant aux sillons de la valve inférieure.

Je rapporte à cette même espèce quelques exemplaires provenant du Coniacien de Gatigues (Gard).

Cette forme, quoique encore assez voisine des précédentes, doit être considérée comme une mutation plus évoluée par suite de la disparition de l'arête ligamentaire et du sillon externe correspondant qui sont toujours très marqués dans les formes plus anciennes.

**Gisement.** — Du Coniacien de Colle di Medea (Frioul) et de Gatigues (Gard).

### AGRIA OSENSIS VIDAL sp.

Pl. I, fig. 15 et 15 a.

1878. *Radiolites osensis* VIDAL, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, *B. C. G. d'Espagne*, p. 103, pl. 7 a, fig. 1 et 2.

M. Vidal a décrit et figuré comme un *Radiolite* une forme du Santonien de la Province de Lérida dans laquelle on retrouve les principaux caractères des *Agria*. Les exemplaires sont de plus grandes dimensions que la forme précédente. La valve inférieure a toujours une forme conique, assez allongée, un peu arquée, tronquée du côté postérieur où l'on distingue bien deux sillons S et E inégaux et peu profonds, l'antérieur toujours plus large. Ces sillons sont séparés par un bourrelet arrondi et limités par un pli plus ou moins saillant, les raccordant avec le pourtour. Les lames externes, un peu plus épaisses que dans les formes précédentes, sont lisses et ornées assez souvent de côtes longitudinales très espacées et coupées par de nombreuses stries ou lignes d'accroissement très fines. Valve supérieure concave, operculiforme, présentant les mêmes sillons et les mêmes plis que la valve inférieure. Pas d'arête ligamentaire.

**Gisement.** — Le type de l'espèce provient du Santonien de Tartarou (province de Lérida, Espagne). J'ai recueilli la même espèce au même niveau dans les couches à *Vaccinites dentatus* de la Cadière, près du Beausset (Var).

### AGRIA SUECICA Lundgren sp.

1870. *Radiolites suecicus* Lundgren, *Rudister*, s. 8, t. I, fig. 1 à 8.

Cette espèce de la Craie de Scanie a beaucoup de rapports avec l'*Agria salignacensis*. Sa valve inférieure a également une forme conique assez évasée, à section presque circulaire. Les lames externes sont lisses, ornées de quelques côtes longitudinales, arrondies et espacées, coupées par des stries très fines et présentant sur la région opposée au bord cardinal deux sillons, peu excavés, mais assez distincts. Dans les trois exemplaires de la collection de la Sorbonne que j'ai examinés, je n'ai pu distinguer aucune trace d'arête ligamentaire. Par ce caractère, cette forme se distingue nettement de la forme angoumienne.

**Gisement**. — Dans la Craie campanienne à *Actinocamax mamillatus* de Scanie, particulièrement à Ignaberga et à Balsberg.

### AGRIA FUMANYÆ Vidal sp.

Pl. I, fig. 16.

1878. *Radiolites Fumanyæ* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, *B. C. G. d'Espagne*, p. 101, pl. 7 a. fig. 4.

Cette espèce du Maëstrichtien de la Catalogne se distingue facilement de toutes les autres formes du groupe par son pli antérieur presque nul, tandis que le pli postérieur est devenu très saillant par suite de l'aplatissement des lames externes qui se sont ainsi dilatées fortement sur ce côté.

J'ai recueilli dans le Maëstrichtien du Maine-Roi (Charente) un exemplaire qui me paraît très voisin de cette forme. Les lames externes sont également lisses, coupées par quelques stries transversales très fines ; elles présentent sur la région opposée au bord cardinal deux sillons très inégaux, le sillon postérieur beaucoup plus profond que l'antérieur qui est à peine marqué par une légère inflexion des lames. Le pli postérieur est seul très saillant.

**Gisement**. — Le type de cette espèce provient du Maëstrichtien de Fumâna (province de Barcelone). Elle paraît exister au même niveau au Maine-Roi (Charente).

### AGRIA MOROI Vidal sp.

Pl. I, fig. 17 et 17a.

1878. *Radiolites Moroi* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, *B. C. G. d'Espagne*, p. 103, pl. IV, fig. 3 et 4.

Cette espèce du Garumnien inférieur de la Catalogne a été très bien décrite et figurée par M. Vidal. La collection de l'École des Mines en possède deux beaux exemplaires sur lesquels on reconnaît bien les caractères du groupe des *Agria* à sillons et plis peu accentués.

La valve inférieure est de forme allongée, presque cylindrique. Les lames externes, relativement assez épaisses, lisses sur tout le pourtour, légèrement striées transversale-

ment, présentent les deux sillons S et E caractéristiques des *Agria* ainsi que les trois plis qui les séparent ou les limitent. Ces sillons sont peu excavés, l'antérieur un peu plus large que le postérieur. Les plis sont également peu saillants, le médian déprimé. A côté du pli antérieur on distingue sur les lames externes trois ou quatre côtes longitudinales arrondies et très espacées. La valve supérieure, très concave, est formée de lames concentriques présentant les inflexions correspondant aux sillons de la valve inférieure. Pas d'arête ligamentaire.

**Gisement.** — Du Danien inférieur, couches inférieures du Garumnien de la province de Lérida, où elle est associée au *Prærad. Boucheroni*.

## 2° Groupe de l'AGRIA TRIANGULARIS (pl. II).

Comme le précédent, ce groupe est encore caractérisé par les deux sillons longitudinaux et les trois plis que les lames externes forment dans la région opposée au bord cardinal ; seulement dans le groupe de l'*Agria triangularis* les sillons et les plis surtout sont beaucoup plus accentués que dans le premier groupe ; de plus, le sillon postérieur est plus large que l'antérieur qui finit même par disparaître. La profondeur des sillons et la saillie des plis, déjà très sensible dans les formes anciennes, deviennent beaucoup plus grandes dans les formes récentes. L'évolution se porte également sur l'arête ligamentaire qui disparaît dès le Coniacien.

Ce groupe débute dans l'Albien supérieur avec l'*Agria Davidsoni* Hill sp., mutation de l'*Agria Blumenbachi* var. *marticensis* d'Orb. à plis plus saillants, et se développe ensuite parallèlement au précédent jusque dans le Santonien supérieur.

On y distingue les six formes suivantes :

*Agria Davidsoni* Hill sp.
— *triangularis* d'Orb. sp. Cénomanien.
— *præexcavata* nov. sp. Turonien.
— *gardonica* nov. sp. Coniacien.
— *excavata* d'Orb. sp. Santonien.

### AGRIA DAVIDSONI Hill sp.

Pl. II, fig. 1 et 1a.

1893. *Radiolites Davidsoni* Hill, The invertebrate fossils of the *Caprina* limestone beds. *Proc. biol. Soc. Washington*, vol. VIII, p. 106.
1900. — — Douvillé, Sur quelques *Rudistes* américains *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, p. 218, fig. 13 à 15.
1902. *Præradiolites Davidsoni* Hill sp. in Douvillé, *B. S. G. F.*, (4), II, p. 468, pl. xv, fig. 6 et 7.

Cette espèce a beaucoup de rapports avec l'*Agria Blumenbachi*, d'où elle paraît dériver. Sa valve inférieure a une forme conique très allongée, un peu déprimée sur la région postérieure. Les lames externes, un peu plus épaisses, lisses ou légèrement ondulées, le plus souvent ornées de quelques côtes longitudinales, inégales, espacées et plus ou moins saillantes, présentent, du côté opposé à la région cardinale, deux sillons S et E inégaux, assez profonds, le postérieur un peu plus large que l'antérieur. Ces sillons sont séparés et limités par des plis en forme de bourrelets assez saillants, mais plus ou moins déprimés au milieu.

La valve supérieure est concave et assez profondément engagée dans l'ouverture de la valve inférieure dont les bords sont fortement relevés.

La section (fig. 1bis) donne la disposition de l'appareil cardinal. Du côté opposé et en face du sillon antérieur E, on distingue le repli ligamentaire L qui s'avance à l'intérieur de la coquille sous forme d'une arête large, se terminant par une petite cavité. Un peu en avant, et à droite et à gauche de cette arête, sont placées presque symétriquement les deux dents cardinales B, B', ainsi que les deux apophyses myophores *ma*, *mp*, qui séparent la cavité principale D, où était logé l'animal, des cavités accessoires O et O'.

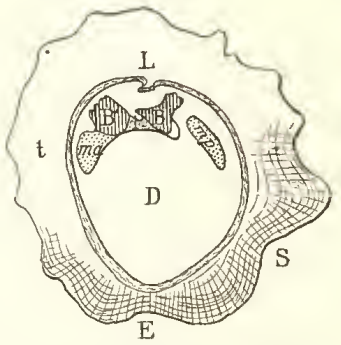


Fig. 1bis. — Section du *Præradiolites Davidsoni* (*Agria Davidsoni* Hill sp). Albien sup. du Belton (Texas). Coll. Ec. des Mines.

En somme, cette forme est encore très voisine de l'*Agria Blumenbachi* ; elle en diffère par ses lames externes plus épaisses, à test celluleux, par son sillon postérieur S plus large, ses trois plis un peu plus saillants et ses apophyses myophores légèrement plus développées.

**Gisement**. — Cette espèce provient de l'Albien supérieur ou Vraconien du Belton (Texas). M. H. Douvillé l'a reconnue parmi les formes rapportées par M. de Morgan dans ses explorations en Perse et recueillies à Bende-Burida dans la région de l'Elbours.

## AGRIA TRIANGULARIS d'Orbigny sp.

Pl. II, fig. 2, 2 a, 3 et 3 a.

1847. *Radiolites triangularis* d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., IV, p. 202, pl. 546.
1902 *Præradiolites triangularis* d'Orb. sp. in Douv., *B. S. G. F.*, (4), II, p. 469, pl. xv, fig. 8.

Cette forme remplace la précédente dans le Cénomanien. Sa valve inférieure est toujours beaucoup plus courte, de forme plus évasée à section triangulaire, souvent même assez comprimée; cependant, dans les exemplaires normaux, le pourtour sur la région cardinale est encore assez arrondi. Les lames externes sont tout à fait lisses, ou coupées par quelques lignes d'accroissement transverses ; elles forment dans la région postérieure deux plis latéraux assez saillants et un large pli médian assez fortement déprimé au centre, séparant les deux sillons S, E, qui sont légèrement excavés et le plus souvent inégaux, le postérieur un peu plus large que l'antérieur.

La valve supérieure, lisse, est généralement assez concave, recouvrant complètement l'ouverture de la valve inférieure dont elle suit les inflexions des sinus et des plis.

Une section pratiquée dans la valve inférieure montre que les lames externes sont peu épaisses ; à l'intérieur on y remarque le repli ligamentaire et à l'extérieur le sillon correspondant à cette arête.

Les figures 1 et 2 de la planche 546 de la Paléontologie française indiquent bien la forme particulière des deux sillons et des trois plis, qui caractérisent si bien cette espèce.

**Gisement**. — Cette forme paraît très répandue dans la couche à *Ichthyosarcolites* du

Cénomanien, à l'Ile d'Aix, à Fouras, à l'Ile Madame et à Nancras (Charente-Inférieure) ; on la trouve au même niveau à Roquefort, près de La Bédoule (Bouches-du-Rhône), dans le bassin du Beausset.

### AGRIA PRÆEXCAVATA nov. sp.

Pl. II, fig. 4, 5 et 5a.

Dans l'Angoumien on rencontre une forme très voisine de la précédente par sa forme générale ; elle s'en distingue par le pli médian qui, au lieu d'être déprimé, est au contraire très saillant ; en outre, les deux sillons sont plus excavés et surtout plus inégaux en largeur, l'antérieur étant toujours plus étroit.

La valve supérieure est concave et assez profondément engagée dans la valve inférieure, dont les bords sont fortement relevés.

La valve inférieure est encore pourvue d'une arête ligamentaire.

Par la saillie du pli médian, la profondeur et l'inégalité des sillons, cette forme se rapproche des deux suivantes ; c'est, en somme, une forme intermédiaire entre la forme cénomanienne et les formes sénoniennes.

**Gisement.** — Je l'ai recueillie dans l'Angoumien d'Uchaux (Vaucluse) et de St-Cirq (Dordogne) associée aux *Vaccinites petrocoriensis, V. Rousseli.*

### AGRIA GARDONICA nov. sp.

PL. II, fig. 6, 6a, 7, 8, 8a, 9, 9a, 10 et 10a.

Cette espèce, assez répandue dans le Coniacien du Gard, est très bien caractérisée par la forme particulière des deux sillons et des trois plis. Les lames externes ne forment pour ainsi dire que deux grands plis saillants entre lesquels se trouve le sillon postérieur S toujours très large et assez excavé ; mais le pli latéral antérieur se dédouble à son extrémité pour former le sillon antérieur E et le pli médian. De plus, le pli latéral postérieur, au lieu d'être arrondi, se termine par une forte dépression comme dans l'*Agria Davidsoni.*

Cette position particulière du sillon antérieur à l'extrémité du pli latéral antérieur se retrouve même dans les exemplaires de petite taille.

On ne distingue aucune trace de lignes d'accroissement sur les lames externes qui paraissent entièrement lisses ; dans les adultes ces lames portent des côtes longitudinales assez espacées.

La valve inférieure ne présente plus le repli ligamentaire des formes précédentes.

La valve supérieure est lisse, plane ou concave, quelquefois assez enfoncée dans la valve inférieure qu'elle recouvre presque totalement.

**Gisement.** — Cette forme provient des couches coniaciennes à *Vaccinites Moulinsi* et *V. giganteus* de *Gatigues* (Gard) : je l'ai recueillie au même niveau aux environs de Piolenc (Vaucluse) ainsi qu'au Beausset ; elle paraît exister dans le Coniacien de La Rouquère, près Rochefort (Landes), où Hébert en a recueilli un exemplaire suffisamment caractérisé.

### AGRIA EXCAVATA d'Orbigny sp.

PL. II, fig. 11, 11a, 12, 13 et 13a.

1847. *Radiolites excavatus* d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., t. IV, p. 215, pl. 556.

Voisine de la précédente par la grande inégalité des deux sillons, cette espèce s'en distingue par une saillie plus grande du pli médian et par la forme arrondie et non déprimée du pli latéral postérieur.

Les lames externes, lisses ou coupées par quelques lignes d'accroissement, forment des ressauts en gradins à l'extrémité des plis ; le plus souvent on y remarque des côtes longitudinales arrondies et assez espacées.

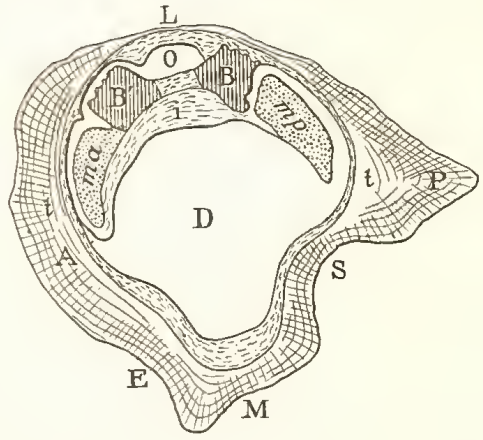



Fig. 11. — Section d'*Agria excavata* d'Orb. sp. Santonien inf. du Beausset. Coll. Ec. des Mines.

Fig. 12. — Valve supérieure d'*Agria excavata* d'Orb. sp. Santonien sup. du Beausset. Coll. Toucas. Gr. nat.

La valve supérieure légèrement concave, est formée de lamelles concentriques qui suivent les mêmes inflexions des sillons et des plis de la valve inférieure.

Par sa forme générale et la grande saillie du pli médian et du pli postérieur, cette espèce se rapproche peut-être encore plus de la forme turonienne que de la forme coniacienne. Mais on la reconnaîtra toujours à sa section (fig. 11) qui ne présente plus d'arête ligamentaire. En outre, les deux dents cardinales B et B′, ainsi que les apophyses myophores *ma*, *mp*, sont disposées parallèlement au pourtour et tout à fait sur les bords des lames internes qui sont très minces. Les deux cavités accessoires situées à droite et à gauche de l'arête ligamentaire ne forment plus qu'une seule cavité O.

Cette forme se distingue encore de toutes les autres formes du groupe par sa taille généralement beaucoup plus grande ; il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires atteignant plus de vingt centimètres de longueur. Dans ces exemplaires le sillon antérieur s'atténue et devient quelquefois même presque imperceptible.

**Gisement.** — Cette espèce est caractéristique du Santonien de la Provence et de la Catalogne. Elle est particulièrement répandue dans les bancs à *Vaccinites dentatus* des barres du Beausset et de La Cadière (Var), ainsi que dans les mêmes bancs des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône). Dans les couches les plus élevées du Santonien supérieur du Beausset, on trouve une variété (fig. 12) dans laquelle les plis sont encore plus développés.

Je crois devoir rapporter à cette même forme certains jeunes exemplaires, recueillis par Munier-Chalmas dans le gisement de Colle di Medea (Frioul), dont la richesse en *Radiolitidés* est tout à fait exceptionnelle. La présence de cette espèce et d'autres encore plus anciennes, que je signalerai dans le cours de cette étude, donne à ce gisement un cachet beaucoup plus ancien que ne l'avait admis Munier-Chalmas.

## II. Genre **PRÆRADIOLITES** DOUVILLÉ 1902.

PI. III, IV, V, VI, VII et VIII.

Lames externes lisses, le plus souvent en forme de cornets emboîtés, légèrement ondulées sur tout le pourtour, présentant du coté opposé au bord cardinal deux replis principaux ou sinus S, E, dont les inflexions sont tournées et relevées vers le haut de la coquille, et en outre trois plis auxiliaires dirigés vers le bas, dont un pli médian séparant les deux sinus et deux plis latéraux limitant les sinus et les raccordant avec le pourtour.

Le *Præradiolites Fleuriaui* D'ORB. sp. du Cénomanien de l'île d'Aix est le type du Genre et en même temps sa forme primitive. Le *Prær. Ponsi* D'ARCHIAC de l'Angoumien inférieur de Pons est la forme la plus ancienement connue. Le genre s'éteint dans le Danien inférieur avec le *Prærad. Leymeriei* BAYLE sp. du Garumnien d'Auzas (Haute-Garonne).

Les *Præradiolites* dérivent des *Agria* et font leur première apparition dans le Cénomanien avec le *Prærad. Fleuriaui* dans lequel des lames externes commencent à se plisser dans la région postérieure pour former les deux sinus caractéristiques du genre.

Plus tard dans le Turonien de nouvelles modifications se produisent dans la forme et les inflexions des lames externes, qui donnent ainsi naissance à quatre autres groupes, de sorte qu'avec le groupe d'origine les *Præradiolites* peuvent se subdiviser de la manière suivante :

1° Groupe du *Præradiolites Ponsi* (pl. III).
2° — — *Hœninghausi* (pl. IV).
3° — — *alatus* (pl. V).
4° — — *cylindraceus* (pl. VI et VII).
5° — — *Pailletei* (pl. VIII).

Dans le premier groupe (pl. III) les lames externes en forme de cornets arrondis sur le pourtour se plissent fortement et sans interruption sur la région opposée au bord cardinal, de manière à former par leurs inflexions, à la place des sillons des *Agria*, deux replis ou sinus, dont la convexité est toujours tournée vers le haut, et trois plis dirigés vers le bas de la coquille.

Dans le deuxième groupe (pl. IV), les lames externes, largement comprimées sur la région antérieure, forment en se dilatant de grandes expansions latérales pour s'infléchir ensuite fortement sur la région postérieure, se raccordant ainsi avec les deux sinus par deux plis latéraux larges et profonds.

Dans le troisième groupe (pl. V) les lames externes, arrondies sur tout le pourtour, ne présentent plus que quelques ondulations pour former les deux sinus et les trois plis, qui sont ainsi le plus souvent à peine marqués.

Le quatrième groupe (pl. VI et VII) est caractérisé par des lames externes ondulées et très foliacées, étalées ou même renversées sur la région cardinale, s'infléchissant ensuite très fortement sur la région opposée pour former deux sinus et trois plis généralement très larges et sensiblement égaux.

Dans le cinquième groupe (pl. VIII) les lames externes sont encore foliacées, mais

plus étalées que dans le cinquième groupe ; de plus la valve inférieure est toujours fortement déprimée, les sinus et les plis restant très accentués.

Dans le premier groupe la valve supérieure est généralement plane ou légèrement convexe, de forme plus ou moins circulaire, à lamelles concentriques et à sommet subcentral.

Dans les autres groupes, cette valve, plus ou moins convexe, est formée de lamelles feuilletées très minces, recouvrant presque entièrement la valve inférieure et présentant le plus souvent du côté postérieur les inflexions correspondantes de la valve inférieure qui se prolongent ainsi quelquefois jusqu'au sommet du crochet, lequel est rejeté vers le bord cardinal.

Les quatrième et cinquième groupes, par leurs lames externes foliacées et étalées, ont quelque rapport avec les *Sphærulites* ; mais ces derniers s'en distinguent nettement par les lames externes toujours beaucoup plus développées et étalées, et surtout par les deux bourrelets que ces lames forment à l'intérieur de la coquille dans la région correspondant aux deux sinus.

### 1° Groupe du PRÆRADIOLITES PONSI (pl. III).

Ce groupe se détache des *Agria* dans le Cénomanien avec le *Prærad. Fleuriaui* qui a conservé les plis saillants de ces formes, mais dans lequel les lames externes prennent la forme de cornets emboîtés, légèrement ondulés sur le pourtour, tout en commençant à se plisser, pour former, à la place des sillons des *Agria*, des inflexions tout à fait caractéristiques, connues sous le nom de sinus.

L'arête ligamentaire persiste dans toutes les formes. Les modifications se portent sur la saillie des plis qui disparaît complètement dans les formes sénoniennes, sur l'inflexion de plus en plus accentuée des lames externes et enfin sur la taille qui devient de plus en plus grande.

J'ai reconnu dans ce groupe les six formes suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Præradiolites* | *Fleuriaui* | d'Orbigny sp. | Cénomanien. |
| — | *biskarensis* | Coquand sp. | Ligérien. |
| — | *Ponsi* | d'Archiac sp. | Angoumien et Coniacien. |
| — | *Toucasi* | d'Orbigny sp. | Santonien. |
| — | *subtoucasi* | nov. sp. | Campanien. |
| — | *Boucheroni* | Bayle sp. | Maëstrichtien et Danien inf. |

#### PRÆRADIOLITES FLEURIAUI d'Orbigny sp.

Pl. III, fig. 1, 1 a, 1 b, 2 et 2 a.

1847. *Radiolites Fleuriaui* d'Orb., Pal. franç. Terr. crét., t. IV, p. 205, pl. 548.
1902. *Præradiolites* — d'Orb., sp. in Douv., *B. S. G. F.*, (4), II, p. 447, pl. xv, fig. 1 à 5.

Cette espèce, type primitif des *Præradiolites*, est facile à reconnaître à sa petite taille et à la forme particulière des lames externes. Lisses sur le pourtour, en forme de cornets emboîtés les uns dans les autres, à bords évasés et légèrement ondulés, ces lames, tout en formant des bourrelets saillants comme dans les espèces du premier groupe, commencent à s'infléchir, sans s'interrompre, vers le haut de la coquille pour former les

deux sinus S et E, et vers le bas pour marquer le pli médian et les deux plis latéraux. Ces inflexions, peu accusées dans cette espèce, s'accentuent de plus en plus dans les formes suivantes.

La valve inférieure est toujours de forme conique, assez allongée et le plus souvent arquée. L'arête ligamentaire est assez développée. La valve supérieure est plane, ornée de stries rayonnantes, coupées par des lignes d'accroissement, le crochet dirigé vers le bord cardinal.

L'inflexion caractéristique des lames externes existe même dans les plus petits exemplaires.

**Gisement.** — Le *Prærad. Fleuriaui* se trouve avec le *Prærad. triangularis* dans la zone à *Ichtyosarcolithes* du Cénomanien de l'Ile d'Aix, de Fouras (Charente-Inférieure), et d'Angoulème. Il paraît être également abondant dans le Cénomanien du Mans.

### PRÆRADIOLITES BISKARENSIS COQUAND sp.

1879. *Sphærulites biskarensis* COQUAND, Études suppl. sur la Pal. algérienne, *Bull. Acad. d'Hippone*, p. 194.
1879. *Radiolites biskarensis* COQ. in Peron, Mollusques de la Tunisie, p. 286, pl. XXVIII, fig. 17 à 19.

D'après les figures et la description que M. Peron donne de cette espèce, elle me paraît être une forme de passage entre la forme précédente et la forme suivante. Les plis sont encore en forme de bourrelets saillants comme dans le *Prærad. Fleuriaui*, mais les lames externes sont beaucoup plus serrées et les inflexions plus grandes, sans cependant atteindre l'amplitude des plis et des sinus des formes suivantes.

Quelques exemplaires ont la valve inférieure ornée de côtes longitudinales espacées, arrondies et peu saillantes.

La valve supérieure est généralement concave, quelquefois plane.

**Gisement.** — On a recueilli cette forme dans le Turonien inférieur du Col de Sfa entre El-Outaia et Biskra (Algérie), ainsi qu'au Djebel Oum-Debban (Tunisie).

### PRÆRADIOLITES PONSI D'ARCHIAC sp.

Pl. III, fig. 3, 3a, 4, 4a et 5.

1835. *Sphærulites ponsiana* D'ARCHIAC, *M. S. G. F.*, (1), II, p. 182, pl. XI, fig. 6.
1847. *Radiolites ponsiana* D'ARCH. sp. in d'Orb., Pal. franç. Terr. crét., IV, p. 210, pl. 552.
1904. *Præradiolites Ponsi* D'ARCH. sp. in Douvillé, Mission scientif. en Perse, p. 244, pl. XXXIII, fig. 1 à 4.

Dans cette forme, les lames externes lisses et plus ou moins épaisses, emboîtées les unes dans les autres, et à peine ondulées sur les bords, s'infléchissent fortement du côté opposé au bord cardinal pour former les deux sinus S, E, et les trois grands plis qu'on observe également dans les espèces suivantes du même groupe, avec cette différence que dans le *P. Ponsi* les deux sinus ne sont jamais dans le même plan que les plis, de sorte que la valve inférieure a une forme conique, arrondie sur tout le pourtour, même sur la région des sinus et des plis, tandis qu'elle est largement tronquée de ce côté dans les formes suivantes. L'arête ligamentaire L est assez saillante, ainsi que le montre l'exemplaire de la figure 4 a.

La valve supérieure, plane ou très légèrement convexe et à sommet subcentral, présente de légères stries concentriques (fig. 3 a).

**Gisement.**— Cette espèce, dont le type provient de l'Angoumien de Pons (Charente-Inférieure), se rencontre dans tous les gisements angoumiens de l'Aquitaine, de la Provence et des Corbières, ainsi que dans la Province de Lérida (Catalogne).

M. H. Douvillé l'a reconnue parmi les formes recueillies par M. de Morgan dans le pays des Baktyaris en Perse.

Dans les couches les plus élevées de l'Angoumien supérieur de St-Cirq (Dordogne) et de Mouthiers (Charente), ainsi que dans le Coniacien inférieur des environs d'Uchaux, niveau des grès de Mornas (Vaucluse), on trouve des exemplaires (fig. 5), encore très voisins de cette forme, mais dans lesquels la région des sinus et des plis est moins arrondie, ce qui les rapproche de la forme suivante.

### PRÆRADIOLITES TOUCASI d'Orb. sp.

Pl. III, fig. 6, 6a, 6b et 7.

1847. *Radiolites Toucasi* d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., IV, p. 216, pl. 557.

Très voisine de la précédente par ses lames emboîtées et espacées, cette forme s'en distingue par son pourtour moins arrondi, presque plat sur les côtés et comme tronqué dans la région des sinus et des plis, qui sont ainsi dans un même plan. Dans la plupart des exemplaires les sinus sont un peu moins larges que les plis latéraux. Le labre est complètement lisse comme d'ailleurs toute la surface des lames externes.

La valve inférieure est toujours pourvue d'une arête ligamentaire assez saillante. La valve supérieure est légèrement convexe, à stries concentriques et sommet subcentral.

**Gisement.** — Dans le Santonien inférieur à *Vaccinites dentatus* des environs du Beausset (Var) et des Martigues (Bouches-du-Rhône), ainsi que dans les trois provinces de la Catalogne.

### PRÆRADIOLITES SUBTOUCASI nov. sp.

Pl. III, fig. 8, 8a et 9.

Dans le Campanien à *Hippurites* de l'Ariège on rencontre de nombreux exemplaires qui paraissent encore bien voisins de l'espèce précédente par leur forme générale et la grande inflexion des plis et des sinus. Cependant la plupart présentent plus de régularité dans la largeur des sinus et des plis, qui sont toujours très aigus. En outre, les lames externes sont plus nombreuses et beaucoup plus serrées, ce qui leur donne un aspect plus feuilleté.

**Gisement.** — Très abondant dans tous les gisements du Campanien à *Orbignya Heberti* et *Vaccinites Archiaci* de l'Ariège, particulièrement à Leychert et à Bénaix.

### PRÆRADIOLITES BOUCHERONI BAYLE sp.

PI. III, fig. 10, 11 et 12.

1878. *Radiolites Boucheroni* BAYLE, Explication cart. géol. de Fr., t. IV, Atlas, pl. CXX, fig. 1 à 4.

Bayle a séparé sous ce nom les exemplaires de ce groupe qui sont si répandus dans le Maëstrichtien de la Dordogne. Ils diffèrent des formes précédentes par des sinus plus larges, de forme presque rectangulaire, tandis que les plis sont, au contraire, devenus plus étroits. Dans le jeune âge la valve inférieure est relativement très allongée, les lames beaucoup plus espacées, les plis encore plus étroits et surtout très aigus. Cette espèce est remarquable par les grandes dimensions qu'elle atteint, ce qui n'a jamais lieu dans les formes précédentes du même groupe ; quelques grands exemplaires ont leurs lames externes débordantes et ornées de côtes longitudinales arrondies et très espacées.

Fig. 13. — Valve inférieure du *Præradiolites Boucheroni* BAYLE. Maëstrichtien de St-Mametz. Coll. Ecole des Mines. Réd. : $\frac{2}{3}$.

La figure 13 représente la valve inférieure d'un exemplaire d'assez grande taille, dans laquelle on distingue bien les deux sinus S, E, l'arête ligamentaire L très développée, les fossettes profondes servant de logements aux deux longues dents cardinales B, B′ de la valve supérieure, les deux cavités correspondantes des deux apophyses myophores *ma*, *mp*, la cavité principale D ou était logé l'animal et les cavités accessoires O et O′ séparées par l'arête ligamentaire.

**Gisement.** — Dans le Maëstrichtien à *Orbignya radiosa* de Beaumont et de St-Mametz (Dordogne), M. Vidal a signalé dans le Garumnien de la Catalogne de très grands exemplaires de *Prærad. Toucasi*, qui doivent très probablement appartenir à cette même espèce.

### 2° GROUPE DU PRÆRADIOLITES HŒNINGHAUSI (pl. IX).

Les formes de ce groupe se relient au groupe précédent par la présence des deux sinus et des trois plis toujours très distincts, mais avec moins d'amplitude dans les inflexions. Ces inflexions des lames de la valve inférieure se prolongent sur les lames

de la valve supérieure en s'affaiblissant progressivement jusqu'au sommet qui est rejeté vers le bord cardinal. En outre, la coquille étant constamment inclinée sur sa partie antérieure, les lames externes sont fortement aplaties de ce côté et le plus souvent dilatées latéralement.

L'arête ligamentaire, encore très développée dans le Campanien, disparaît totalement dans le Maëstrichtien supérieur avec la forme la plus récente.

Ce groupe commence à paraître dans l'Angoumien supérieur avec le *Prærad. præsinuatus*, forme dérivée du *Prærad. ponsianus*, et se continue jusque dans les couches les plus élevées du Maëstrichtien. On y distingue les quatre formes suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Præradiolites* | *præsinuatus* | nov. sp. | Angoumien supérieur et Coniacien. |
| — | *sinuatus* | d'Orb. sp. | Santonien. |
| — | *Hœninghausi* | Des Moulins sp. | Campanien. |
| — | *Bournoni* | Des Moulins sp. | Maëstrichtien. |

## PRÆRADIOLITES PRÆSINUATUS nov. sp.

Pl. IV, fig. 1 et 2.

Cette forme, qui sert d'origine au troisième groupe, paraît être une mutation du *Prærad. Ponsi*, dans laquelle les lames externes, en s'aplatissant sur la région cardinale, se sont fortement dilatées verticalement et latéralement, probablement par suite de la position inclinée qu'aurait prise la coquille. En même temps les inflexions des sinus et des plis se sont atténuées assez sensiblement en amplitude tout en s'élargissant et en se prolongeant sur la valve supérieure qui est toujours plus ou moins convexe.

Cette espèce se distingue du *P. sinuatus* par un pli médian beaucoup plus large et presque droit.

**Gisement**. — Assez commune dans les bancs supérieurs de l'Angoumien de l'Aquitaine (Zone I de M. Arnaud), particulièrement à St-Cirq (Dordogne) et Mouthiers (Charente), où elle est associée aux *Vaccinites petrocoriensis* et *V. Rousseli*.

Dans le Coniacien à *Vacc. giganteus* du Gard et du Vaucluse, on rencontre des exemplaires qui paraissent encore appartenir à cette forme. Certains exemplaires des environs des Martigues pourraient aussi lui être attribués.

## PRÆRADIOLITES SINUATUS d'Orb. sp.

Pl. IV, fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

1847. *Radiolites sinuatus* d'Orb., Pal. franç., Ter. crét., t. IV, p. 227, pl. 570, fig. 1 à 4, non 5.

Cette forme est très connue grâce aux bonnes figures de la Paléontologie française. Extrêmement voisine de la précédente par sa forme générale et surtout par l'aplatissement de ses lames externes dans la région cardinale, elle s'en distingue par une inflexion plus grande des sinus sur les deux valves, des plis plus profonds ainsi que par une plus grande extension latérale des lames, particulièrement dans les exemplaires de grande taille. A côté de la forme type (fig. 4 et 5), il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires à valve inférieure moins large, plus allongée, non dilatée latéralement à lames plus resserrées et moins infléchies dans la région postérieure (fig. 8).

**Gisement**. — Cette espèce est caractéristique de tout le Santonien de la Provence, de l'Aquitaine et de la Catalogne. Dans le Santonien inférieur, les exemplaires sont assez rares et généralement de petite taille ou de taille moyenne (fig. 3), avec une valve inférieure plus allongée et moins dilatée latéralement que la forme type, qui provient du Santonien supérieur des environs des Martigues et que l'on trouve également au même niveau au Beausset.

Les grands exemplaires des couches les plus élevées du Santonien supérieur de l'Aquitaine, zone N² de M. Arnaud, constituent une forme de passage (fig. 10) entre la forme type et la forme suivante du Campanien.

Dans les Corbières, j'en ai recueilli deux exemplaires de taille moyenne dans les bancs à *Orbignya turgida* et *Orb. Maestrei* des environs de Sougraigne.

### PRÆRADIOLITES HŒNINGHAUSI Des Moulins sp.

Pl. IV, fig. 11.

1819. *Birostrites inæquiloba* Lmk., Animaux sans vertèbres, t. VI, p. 236.
1822. *Jodamia bilinguis* Defrance, Diet. sc. nat., t. XXIV, p. 230, Atlas, t. X pl. 82, fig. 2.
1825. — *Duchateli* de Blainville, Manuel de Malacologie, pl. 58, fig. 1 et 2.
1826. *Sphærulites Hœninghausi* Des Moulins, Essai sur les *Sphær.*, p. 118, pl. VI, fig. 2 et pl. VII.
1826. *Sphær. dilatata* — — p. 128, pl. VIII, fig. 1 à 3.
1826. — *crateriformis* — — pl. VI, fig. 1.
1837. — — Bronn, Lethæa geog., p. 692, pl. 31, fig. 3.
1840. *Hippurites Hœninghausi* Goldfuss, Petrefactæ Germaniæ, t. II, p. 301, pl. 164, fig. 3.
1847. *Radiolites* — d'Orbigny, Pal. franç., Terr. erét., t. IV, p. 223, pl. 567.
1847. — *dilatata* — — — pl. 568, fig. 1 à 4.
1847. — *acuta* — — — pl. 571, fig. 4 à 8.
1852. — *Hœninghausi* Bronn et Rœmer, Lethæa geogn., pl. 31, fig. 3.
1855. — — Woodward, Quart. Journ., t. XI, p. 49, fig. 15 et 16.
1855. — *acutus* — — pl. V, fig. 3.
1857. *Sphærulites Hœninghausi* Bayle, *B. S. G. F.*, (2), XIV, p. 657, pl. XIV, fig. 1 à 4.
1878. — — — *Expl. Carte géol. Fr.*, t. IV, Atlas, pl. CXII, fig. 1 et 2.

Très voisine de la précédente par les grandes expansions latérales des lames externes, cette espèce s'en distingue par une inflexion généralement moins grande de ces lames dans la région des sinus et des plis, qui sont souvent marqués par de simples ondulations d'égale amplitude.

Comme dans le *P. sinuatus*, certains exemplaires ont leur valve inférieure plus allongée, moins dilatée latéralement et formée de lames externes très minces et très serrées.

La valve supérieure, plane ou légèrement convexe, est formée de lamelles concentriques également moins ondulées, le sommet étant toujours rejeté vers le bord cardinal du côté opposé au sinus antérieur.

Particulièrement remarquable par ses grandes dimensions, cette forme est une des mieux connues grâce aux belles figures et à la description détaillée qu'en a données Bayle. Je rappelle ici les caractères internes les plus importants (fig. 14) : l'arête ligamentaire L est très saillante et légèrement sinueuse ; les deux dents cardinales B, B′, ainsi que les apophyses myophores *ma, mp*, toujours disposées symétriquement en avant, à droite et à gauche de cette arête, sont également très développées. De chaque côté de l'arête ligamentaire, on distingue bien l'appareil accessoire qui constitue les deux cavités postéro-dentaires O et O′. Très souvent les lames externes ont disparu et on ne trouve

plus que le moule interne connu sous le nom de birostre. Celui-ci est formé de deux cônes très inégaux (fig. 15). Le plus grand, dont l'axe est vertical, correspond à la cavité de la valve inférieure ; le plus petit D correspond à la cavité de la valve supérieure, son axe est incliné vers le bord cardinal. Au point de jonction des deux valves, les deux cônes sont réunis par un bourrelet formé par les lames internes. Du côté antérieur, ces lames, fort minces, se replient fortement sous un angle droit pour former

Fig. 14. — Valve supérieure du *Præradiolites Hœninghausi* Des Moulins sp., vue de dessous. Du Maëstrichtien inf. de Royan. Coll. Sorbonne. Réd. : $\frac{2}{3}$.

Fig. 15. — Birostre du *Præradiolites Hœninghausi* Des Moulins sp., vue de dessus. Maëstrichtien inf. de Royan. Coll. Toucas. Réd. : $\frac{2}{3}$.

l'arête ligamentaire L qui est très développée. A droite et à gauche de cette arête, on aperçoit les canaux verticaux qui constituent les cavités accessoires O et O'. En avant, se trouvent les deux fossettes B, B' qui servent de logement aux deux dents cardinales B, B', ayant à leur côté, parallèlement au pourtour, les impressions musculaires correspondant aux deux apophyses myophores *ma*, *mp*, de la valve supérieure. Les logements des dents et les impressions musculaires sont séparés par une cloison assez épaisse.

**Gisement.** — Cette forme est très répandue dans tout le Campanien de l'Aquitaine. Les grands exemplaires sont abondants surtout aux environs de Royan et Meschers. Un moule interne ou birostre recueilli à Maëstricht par Triger a été attribué à cette spèce par Bayle. M. Vidal l'a signalée au même niveau aux environs de Barcelone. Je lui rapporte les grands exemplaires du Campanien de Bénaix (Ariège), que Munier-Chalmas avait désignés sous le nom de *Radiolites benaicensis*.

### PRÆRADIOLITES BOURNONI Des Moulins sp.

Pl. IV, fig. 12.

1826. *Sphærulites Bournoni* Des Moulins, Essai sur les *Sphær.*, p. 124.
1826. — *calceoloides* — — p. 130, pl. IX, fig. 1.
1847. *Radiolites Hœninghausi* d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., t. IV, pl. 565 et 566.
1850. *Sphærulites calceoloides* Deshayes, *B. S. G. F.*, (2), VIII, p. 127, pl. I, fig. 1 à 6.

1852. *Radiolites calceoloides* BRONN et ROEMER, Lethæa geognost., p. 254, pl. XXXI *bis*, fig. 1.
1857. — *Bournoni* BAYLE, *B. S. G. F.*, (2), XIV, p. 648, pl. XIII, fig. 1 à 3.
1887. *Bournonia* — FISCHER, Man. conch., p. 1067.
1902. — — DOUVILLÉ, *B. S. G. F.*, (4). II, p. 472.

Comme la forme précédente, cette espèce a ses lames externes lisses, fortement relevées et aplaties sur la région cardinale, légèrement et finement ondulées sur toute la région opposée où les sinus et les plis sont à peine distincts; elle s'en distingue particulièrement par sa valve inférieure beaucoup plus allongée, presque droite, moins dilatée latéralement, ce qui donne à sa section la forme d'une ellipse aplatie du côté antérieur; elle en diffère essentiellement par l'absence complète d'arête ligamentaire, si développée dans toutes les autres formes de ce groupe.

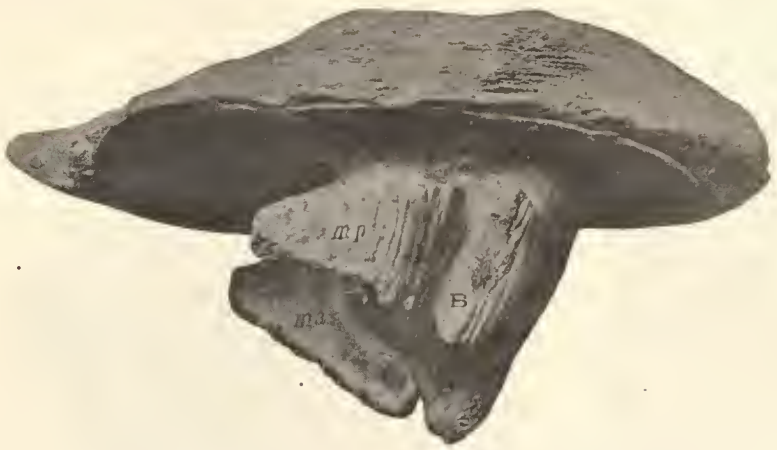



Fig. 16. — Valve supérieure du *Præradiolites Bournoni* DES MOULINS sp. Vu du côté antérieur. Maëstrichtien sup. de St-Mametz. Coll. Ecole des Mines. Réd.: $\frac{2}{3}$.

La valve supérieure à lamelles concentriques, a une forme ovale assez convexe, principalement dans les exemplaires adultes; son sommet est rejeté vers le côté aplati.

De toutes les formes connues de *Præradiolites*, c'est celle qui atteint les plus grandes dimensions. Ses caractères internes ont été admirablement figurés et décrits par Bayle, qui a fait ressortir les grandes différences qu'elle présentait avec l'espèce précédente. Les figures 16 et 17 montrent les caractères particuliers de cette espèce. Comme dans la forme précédente, on y remarque les deux fortes dents cardinales B, B′, de longueur inégale, ainsi que les deux apophyses myophores *ma*, *mp*, placées, de chaque côté en avant des dents parallèlement au grand axe de la coquille; mais on ne voit plus de trace d'arête ligamentaire, de sorte que les deux cavités postéro-dentaires, si distinctes dans le *Prærad. Hœninghausi*, n'en forment plus qu'une seule, O, dans le *P. Bournoni*.

Fig. 17. — Valve supérieure du *Præradiolites Bournoni* vue de dessous DES MOULINS sp. Réd.: $\frac{2}{3}$. Même exemplaire que celui de la fig. 16.

J'ai hésité longtemps avant de classer cette espèce dans ce groupe, dont elle paraît s'éloigner par l'absence complète d'arête ligamentaire, par la forme régulièrement ovale

et beaucoup plus allongée de la valve inférieure, ainsi que par l'aspect des lames externes très finement feuilletées et à peine ondulées dans la région postérieure.

Peut-être y aurait-il lieu de constituer un groupe particulier pour cette espèce, à laquelle on pourrait y joindre une forme très voisine du Santonien supérieur du Beausset, qui n'en diffère que par sa taille beaucoup plus petite ; mais ce groupe présenterait l'inconvénient d'avoir une grande lacune dans tout le Campanien, aucune forme de cet étage ne pouvant actuellement être rapprochée du *P. Bournoni*. Dans ces conditions, j'ai préféré maintenir ces deux formes dans le groupe avec lequel elles présentent d'autant plus d'affinité, qu'il n'est pas rare de rencontrer dans les espèces précédentes des exemplaires, à valve inférieure allongée, voisins par leur forme générale du *P. Bournoni*.

**Gisement.** — Cette espèce caractérise les couches les plus élevées du Maëstrichtien de St-Mametz et des environs de Beaumont, ravin de la Vache pendue, vallée de la Couze (Dordogne).

## 3° Groupe du PRÆRADIOLITES ALATUS.

Pl. V.

Ce groupe est bien caractérisé par une valve inférieure toujours verticale, peu allongée, ayant la forme d'un cône très évasé, arrondie sur tout le pourtour, parfois un peu comprimée. Les lames externes, entièrement lisses, présentent sur la région opposée au bord cardinal des inflexions plus ou moins en saillie vers le sommet de la coquille pour marquer les deux sinus et les trois plis.

La valve supérieure, à peu près plane ou légèrement convexe, recouvre entièrement l'inférieure et a le sommet de son crochet toujours rejeté vers le bord cardinal.

L'arête ligamentaire, peu développée, persiste jusque dans la forme la plus récente.

Ce groupe débute, comme le précédent, dans l'Angoumien supérieur avec le *Prærad. præcoquandi*, forme voisine du *P. præsinuatus*, et se continue sans interruption jusque dans le Maëstrichtien sans présenter de bien grandes modifications dans les premières formes, mais se développant particulièrement dans les formes récentes au point de vue des dimensions. Il comprend les cinq formes suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Præradiolites* | *præcoquandi* | nov. sp. | Angoumien supérieur. |
| — | *Coquandi* | Bayle sp. | Coniacien et Santonien. |
| — | *subcoquandi* | nov. sp. | Campanien. |
| — | *alatus* | d'Orb. sp, | Maëstrichtien inférieur. |
| — | *pulchellus* | Vidal sp. | — supérieur. |

### PRÆRADIOLITES PRÆCOQUANDI nov. sp.

Pl. V, fig. 1, 1 a et 2.

Voisine du *Prærad. præsinuatus* par les inflexions des lames externes, cette espèce en diffère par sa valve inférieure de forme conique, évasée et déprimée, arrondie sur tout le pourtour au lieu d'être aplatie sur le côté antérieur. Les lames externes sont lisses, dépourvues de côtes longitudinales, ne présentant les inflexions des sinus et des

plis qu'à la jonction des deux valves et un peu au-dessous. La valve supérieure, légèrement convexe dans sa partie centrale, est formée de lamelles entièrement lisses et très minces, elle recouvre la valve inférieure jusque sur les bords — présentant ainsi les inflexions des deux sinus et des trois plis ainsi que le sommet du crochet du birostre qui est incliné vers le bord cardinal.

**Gisement.** — Cette forme paraît commune dans l'Angoumien supérieur de St-Cirq (Dordogne) et de Mouthiers (Charente) ; on la retrouve au même niveau au Linas près Bugarach (Aude).

### PRÆRADIOLITES COQUANDI Bayle sp.

Pl. V, fig, 3, 3 a, 4, 5, 5 a, 6, 7, 8 et 8 a.

1847. *Radiolites sinuatus* d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., IV, pl. 570, fig. 5 seulement.
1857. *Sphærulites Coquandi* Bayle, *B. S. G. F.*, (3), XIV, p. 687.
1878. *Sphærulites minor* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, *B. S. G. Esp.*, p. 110, pl. VI, fig. 3 et pl. VII, fig. 6.
1879. *Sphærulites Coquandi* Bayle in Coquand, Études suppl. sur la Pal. algérienne, *Bull. Acad. Hippone*, p. 195.

Bayle a pris comme type de cette espèce l'exemplaire figuré dans la Paléontologie française (pl. 570, fig. 5), que d'Orbigny avait assimilé à son *Radiolites sinuatus*. Ces deux espèces présentent en effet les mêmes différences de forme que celles que je viens d'indiquer entre le *Prærad. præcoquandi* et le *P. præsinuatus*. Dans le *P. Coquandi*, la coquille, étant verticale, n'est pas aplatie sur le côté cardinal. La valve inférieure a la forme d'un cône très évasé, peu allongé, mais moins déprimé que dans la *P. præcoquandi* ; on y remarque le plus souvent quelques côtes longitudinales, assez saillantes et très espacées. Les lames externes, lisses ou légèrement ondulées, s'infléchissent plus ou moins pour former les deux sinus et les trois plis, qui, le plus souvent, ne sont bien marqués qu'à la jonction des deux valves.

La valve supérieure, presque plane et légèrement plissée sur le pourtour, présente une certaine convexité au centre par suite de la saillie du cône du birostre dont le sommet est rejeté vers le bord cardinal.

A côté de cette forme type (fig. 3, 4, 6 et 7), qui paraît la plus commune, on trouve des exemplaires dans lesquels les sinus et les plis sont plus accentués sur la valve supérieure comme sur la valve inférieure (fig. 5, 5 a, 8 et 8 a).

**Gisement.** — Cette forme remplace la précédente dès le Coniacien et devient très abondante dans tout le Santonien de la Provence et de l'Aquitaine. L'exemplaire du Santonien supérieur de la Touraine (St-Paterne) que M. de Grossouvre a signalé (*B. S. G. F.*, (3), XVII, pl. XI, fig. 1 à 3) appartient à la variété à sinus saillants. Coquand cite cette espèce dans le Santonien des environs de Sétif (Algérie).

### PRÆRADIOLITES SUBCOQUANDI nov. sp.

Pl. V, fig. 9 et 10.

Dans le Campanien de l'Aquitaine on rencontre des exemplaires encore très voisins de l'espèce précédente, mais atteignant des dimensions beaucoup plus grandes et paraissant en différer par une valve inférieure plus évasée, assez déprimée, et par des

sinus toujours très saillants en forme de larges bourrelets, séparés et limités par des plis larges et profonds se prolongeant sur la valve supérieure jusqu'au sommet du cône du birostre.

**Gisement.** — Cette forme se trouve particulièrement dans les couches campaniennes des environs de Caillau et de La Valette (Charente).

### PRÆRADIOLITES ALATUS d'Orb. sp.

Pl. V, fig. 11 et 12.

1847. *Radiolites alatus* d'Orb. Pal. franç., Ter. crét., IV, p. 226, pl. 569.
1878. *Sphærulites alatus* Bayle, Expl. Carte géol. de Fr., IV, Atlas, pl. cxiv, fig. 1 à 3.

Cette forme diffère assez sensiblement des formes précédentes. Sa valve inférieure, toujours assez évasée, est moins régulièrement conique, souvent même un peu comprimée du côté cardinal. Ses lames externes, entièrement lisses sur le pourtour sans trace de côtes longitudinales, ne présentent sur la région opposée au bord cardinal que de faibles ondulations marquant à peine la place des deux sinus, mais se dilatant fortement vers le pli latéral antérieur sous forme d'ailes étagées, tout à fait caractéristiques.

La valve supérieure, formée de lames concentriques, est à peu près plane sans aucune saillie des sinus sur le pourtour, le sommet du crochet rejeté vers le bord cardinal.

Dans les jeunes exemplaires, le pli latéral antérieur n'est qu'à l'état rudimentaire.

**Gisement.** — Dans le Maëstrichtien inférieur des environs de Royan et Meschers (Charente-Inférieure), de Ribérac et Sourzac (Dordogne).

### PRÆRADIOLITES PULCHELLUS Vidal sp.

Pl. V, fig. 13, 13 a et 14.

1878. *Sphærulites pulchellus* Vidal, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna. *B. S. G. Esp.*, p. 108, pl. iv, fig. 1 à 3.

M. Vidal a signalé dans le Maëstrichtien à *Orbignya radiosa* de Figols, près Barcelone, une espèce qui présente bien les caractères du groupe. Sa valve inférieure a la forme d'un cône peu allongé et évasé, un peu comprimé sur le côté cardinal. Les lames externes, lisses ou légèrement ondulées, présentent dans la région opposée au bord cardinal et vers le haut de la coquille deux sinus un peu excavés et trois plis plus ou moins saillants.

La valve supérieure est plane et radiée, son sommet rejeté vers le bord cardinal.

La même espèce se retrouve à St-Mametz et à Beaumont (Dordogne), où elle atteint d'assez grandes dimensions.

Un jeune exemplaire de St-Mametz montre dans les lames externes des canaux analognes à ceux que M. H. Douvillé a signalés dans certaines formes du gisement de Colle di Medea (Frioul), qui lui ont servi de type pour son genre *Radiolitella*.

**Gisement.** — Du Maëstrichtien des environs de Barcelone (Catalogne) et des couches les plus élevées du Maëstrichtien de St-Mametz et Beaumont (Dordogne), où elle est associée aux *Orbignya radiosa*, *Orb. Lapeirousei*, *Prærad. Boucheroni*, *P. Bournoni* et *P. cylindraceus*.

## 4° GROUPE DU PRÆRADIOLITES CYLINDRACEUS

Pl. VI et VII.

Je réunis dans ce groupe les formes qui, d'une part, se relient intimement aux *Præradiolites* par leurs lames externes lisses, leurs sinus et leurs plis très développés, et, d'autre part, se rattachent aux *Sphærulites* par leurs lames foliacées, étalées et souvent même couchées les unes sur les autres. C'est en somme un groupe intermédiaire entre les *Præradiolites* et les *Sphærulites*, mais cependant se distinguant bien de ces derniers par l'absence complète des deux bourrelets internes qui caractérisent particulièrement les *Sphærulites*.

L'arête ligamentaire est toujours très développée même dans la forme la plus récente.

Ce groupe fait son apparition dans l'Angoumien supérieur avec le *Prærad. prærequieni*, forme dérivée du *P. præsinuatus*, et se continue jusque dans le Danien inférieur. On y distingue les sept formes suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Præradiolites* | *prærequieni* | nov. sp. | Angoumien sup. |
| — | *Requieni* | d'HOMBRES FIRMAS sp. | Coniacien. |
| — | *plicatus* | LAJARD NÉGREL et TOULOUZAN sp. | Santonien. |
| — | *Aristidis* | MUNIER-CHALMAS sp. | Campanien. |
| — | *Sæmanni* | BAYLE sp. | Maëstrichtien inf. |
| — | *cylindraceus* | DES MOULINS sp. | — sup. |
| — | *Leymeriei* | BAYLE sp. | Danien inf. |

### PRÆRADIOLITES PRÆREQUIENI nov. sp.

Pl. VI, fig. 1 et 2.

Voisine du *Prærad. præsinuatus* par sa forme déprimée, ses sinus et ses plis très développés, cette espèce s'en sépare nettement par la forme de ses lames externes qui au lieu d'être aplaties et dilatées sur la région cardinale, sont très foliacées, étalées et souvent même renversées les unes sur les autres. Les deux sinus et les trois plis assez accentués sont à peu près de la même largeur et occupent toute la partie opposée au bord cardinal. La valve inférieure a une forme conique, peu allongée et très évasée, à pourtour assez régulièrement arrondi.

La valve supérieure, formée de lamelles concentriques, est convexe, le sommet étant rejeté vers le bord cardinal ; elle présente les mêmes inflexions des sinus et des plis de la valve inférieure.

**Gisement.** — Le type de l'espèce provient de l'Angoumien supérieur à *Vaccinites petrocoriensis* et *Prærad. præsinuatus* de St-Cirq (Dordogne), zone I de M. Arnaud.

### PRÆRADIOLITES REQUIENI d'HOMBRES FIRMAS sp.

Pl. VI, fig. 3 et 4.

1838. *Sphærulites Requieni* d'HOMBRES FIRMAS, Mém. sur les *Hipp.* et les *Sphær.* du dép. du Gard, p. 175 et 241, pl. II, fig. 1 et 2, pl. VI, fig. 3.

Le type de cette espèce provient du Coniacien à *Vaccinites giganteus* de Gatigues (Gard). Sa valve inférieure est de forme conique, plus large que haute. Les lames

externes, très foliacées, sont disposées en godets évasés et serrés, placés les uns dans les autres, à rebords inclinés et ondulés. Ces lames, étalées et couchées sur la région cardinale, s'infléchissent assez fortement dans la région opposée pour former deux sinus et trois plis assez larges.

La valve supérieure, très convexe, est formée de lamelles également très foliacées, présentant les mêmes inflexions que la valve inférieure et ayant son sommet rejeté vers le bord cardinal.

**Gisement.** — Dans les couches coniaciennes à *Vaccinites giganteus* et *Vacc. Moulinsi* de Gatigues et Bagnols (Gard), des Martigues (Bouches-du-Rhône), de Noyères près Bollène (Vaucluse), de Nyons (Drôme) et du Beausset (Var).

### PRÆRADIOLITES PLICATUS Lajard, Négrel et Toulouzan sp.

Pl. VI, fig. 5, 6, 7 et 8.

1824. *Radiolites plicatus* Lajard, Negrel et Toulouzan, in de Villeneuve, Statistique du dépt des Bouches-du-Rhône.
1837. *Rad. plicatus* Bronn, Lethæa, pl. xxxi, fig. 4.
1842. *Radiolites Desmoulinsi* Matheron, Catalogue, p. 122, pl. 8.
1878. *Sphærulites plicatus* Bayle, Expl. Carte géol. de Fr., IV, Atlas, pl. cxm.

Cette espèce, si répandue dans le Santonien de la Provence, est assez variable dans sa forme ; toutefois elle est assez bien caractérisée par ses lames externes un peu moins étalées que dans la forme précédente, mais toujours très plissées sur la région opposée au bord cardinal pour former les deux sinus et les trois plis. La valve supérieure, plus ou moins convexe, formée des mêmes lames imbriquées présente des inflexions correspondant aux sinus et aux plis de la valve inférieure, le sommet du crochet étant couché vers le bord cardinal.

Dans son catalogue des Bouches-du-Rhône, Matheron a figuré, sous le nom de *Radiolites Desmoulinsi*, plusieurs exemplaires dont l'un (pl. 8, fig. 1) se rapporte bien à la forme type du *Prærad. plicatus*, qui a été reproduite d'abord par Bronn en 1837 et en 1850, puis par Bayle en 1878. Cette forme a la valve inférieure très allongée, presque cylindrique, et la valve supérieure assez convexe. Les sinus et les plis sont nettement distincts du pourtour, mais sur la valve supérieure les inflexions ne sont marquées que par de simples ondulations.

Les autres exemplaires de la planche 8 de Matheron, représentés par les figures 2, 4 et 5, sont de plus petite taille et présentent des différences assez sensibles : la valve inférieure est beaucoup moins allongée, de forme plus conique, et la valve supérieure moins convexe. Les sinus sont plus profonds et les plis beaucoup plus saillants sur les deux valves ; ils représentent en somme une variété qu'on pourrait désigner sous le nom de *Prærad. plicatus* var. *Desmoulinsi* Matheron.

**Gisement.** — Dans le Santonien du Beausset et de Mazaugues (Var), des Martigues et de Fignières (Bouches-du-Rhône), où cette forme est partout assez commune.

Elle se rencontre encore, mais plus rarement, dans le Santonien supérieur à *Orbignya turgida* de la Montagne des Cornes (Aude) (fig. 8).

### PRÆRADIOLITES ARISTIDIS MUNIER-CHALMAS sp.

Pl. VI. fig. 9, 9a et 10.

1888. *Radiolites Aristidis* MUNIER-CHALMAS, *B. S. G. F.*, (3). XVI, p. 819.

Munier-Chalmas a désigné sous ce nom, sans description et sans figure, une forme très répandue dans les bancs à *Hippurites* de l'Ariège. Très voisine de la variété *Desmoulinsi* de l'espèce précédente par les grandes inflexions des sinus et des plis sur les deux valves, elle s'en distingue par ses lames externes encore plus feuilletées et surtout tout à fait couchées et même quelquefois renversées sur la région cardinale au point de descendre jusque dans la partie inférieure de la coquille, caractère qui la rapproche de la forme suivante, de sorte que celle-ci représente une forme de passage entre la forme santonienne et la forme maëstrichtienne.

**Gisement.** — Dans tous les gisements du Campanien à *Orbigny·a Heberti* et *Vaccinites Archiaci* de l'Ariège, particulièrement à Bénaix, Leychert et St-Sirac.

### PRÆRADIOLITES SÆMANNI BAYLE sp.

Pl. VII, fig. 1, 1a, 2 et 2a.

1857. *Sphærulites Sæmanni* BAYLE, *B. S. G. F.*, (2), XIV, p. 690.
1878. — — — Explication Carte géol. Fr., Atlas, pl. CXIV, fig. 4 et 5.

Cette espèce, remarquable par la grande inflexion de ses lames externes dans la région cardinale, ne présente plus que de faibles ondulations dans la région des sinus qui sont à peine distincts et à peu près nuls sur la valve supérieure, caractère qui la sépare nettement des formes précédentes dans lesquelles les sinus et les plis sont toujours bien accusés sur les deux valves.

**Gisement.** — Du Maëstrichtien inférieur de Royan, et Meschers (Charente-Inférieure), où cette forme est associée aux *Prærad. alatus, P. Hœninghausi* et *Sphærulites crateriformis.*

### PRÆRADIOLITES CYLINDRACEUS DES MOULINS sp.

Pl. VII, fig. 3, 4, 5, 6 et 7.

1826. *Sphærulites cylindraceus* DES MOULINS, Essai sur les *Sphærulites*, p. 107, pl. IV, fig. 1 à 3.
1849. — — SÆMANN, *B. S. G. F.*, (2), VI, p. 280.
1855. *Radiolites* — WOODWARD, *quart. Journ.*, XI, p. 45, fig. 9, pl. IV, fig. 1.
1855. — *mamillaris* — — p. 46, fig. 10, 11, et p. 48, fig. 13, 14.

Dans cette espèce les lames externes sont encore plus développées que dans les formes précédentes ; elles sont évasées et disposées en forme de cornets emboîtés, ondulées sur les bords, relevées dans la région cardinale et plissées dans la région opposée pour former les deux sinus et les trois plis, généralement peu accentués.

Comme dans le *P. Sæmanni,* la valve supérieure, à peu près plane ou légèrement convexe, ne présente presque plus de trace des inflexions de la valve inférieure.

Les caractères internes de cette espèce sont bien connus grâce aux belles descriptions

qu'en a données Bayle. Je vais rappeler ici les caractères principaux, qui sont d'ailleurs bien voisins de ceux du *Prærad. Hœninghausi* et, en général, de toutes les formes pourvues d'une arête ligamentaire très développée.

La valve inférieure se compose de deux espèces de couches : les lames externes dont la forme constitue les caractères externes de la coquille, les lames internes, qui en

Fig. 18. — Valve supérieure du *Præradiolites cylindraceus* Des Moulins sp. vue du côté cardinal. Maëstrichtien sup. de St-Mametz (Dordogne). Coll. Ec. des Mines. Réd. : $\frac{2}{3}$.

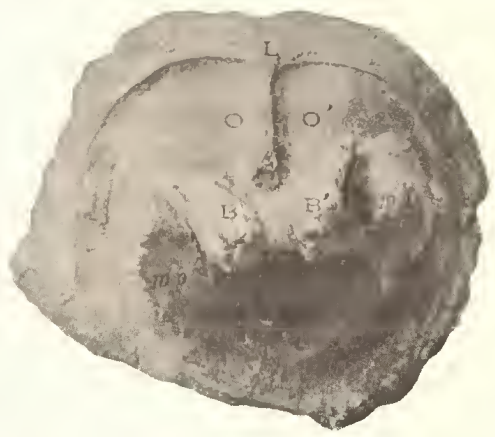



Fig. 19. — Valve supérieure du *Præradiolites cylindraceus* Des Moulins sp. vue de dessous ; même exemplaire que celui de la fig. 18. Réd. : $\frac{2}{3}$.

tapissant tout l'intérieur de la valve, forment en quelque sorte des cloisons séparant les différentes cavités. Ce sont ces lames qui, en se repliant et en s'avançant fortement dans l'intérieur, ont formé l'arête ligamentaire L. De chaque côté de cette arête sont les deux cavités accessoires qui sont séparées de la cavité principale, par une cloison transversale, assez épaisse, dans laquelle sont creusées les deux fossettes dans lesquelles pénètrent les deux longues dents cardinales B B′, de la valve supérieure. Les deux cavités accessoires se composent d'un grand nombre de canaux verticaux, assez irréguliers, dont l'ensemble constitue ce que l'on a désigné sous le nom d'appareil accessoire des birostres. De chaque côté de la charnière, et sur les parois de la cavité principale, on distingue les stries des deux impressions musculaires correspondant aux deux longues apophyses *ma*, *mp*, de la valve supérieure.

La valve supérieure (fig. 18 et 19) présente à l'intérieur la même arête ligamentaire L ainsi que les deux cavités accessoires *o* et *o′* formées des mêmes canaux verticaux que la valve inférieure. En avant de ces deux cavités s'élèvent les deux apophyses, *m a*, *m p*, légèrement striées sur leur surface vis-à-vis des impressions de la valve inférieure. Entre les deux apophyses sont placées les deux longues dents cardinales B, B′, cannelées dans toute leur longueur.

Le *Prærad. cylindraceus* est très variable dans sa forme : à côté de l'espèce type, généralement allongée et à lames externes plus ou moins redressées, on trouve assez fréquemment des exemplaires à valve inférieure plus courte, relativement large, et dans laquelle les lames externes sont très étalées horizontalement, ou même renversées.

Par suite de l'usure, les lames externes finissent par ne plus avoir de rebords ; la valve inférieure devient alors presque cylindrique, arrondie sur tout le pourtour avec quelques faibles ondulations à la place des sinus.

**Gisement.** — Dans les couches les plus élevées du Maëstrichtien de la Dordogne, particulièrement à la Vache penduc, dans la vallée de la Couze, à Beaumont et surtout à St-Mametz où cette forme est très abondante.

### PRÆRADIOLITES LEYMERIEI BAYLE sp.

Pl. VII, fig. 8, 8a, 9 et 10.

1881. *Sphærulites Leymeriei* BAYLE in Leymerie, Pyrénées de la Haute-Garonne, p. 781.

Cette forme du Garumnien de la Haute-Garonne paraît encore appartenir à ce même groupe. La valve inférieure est de forme conique, plus ou moins allongée, légèrement déprimée sur la région des sinus. Les lames externes, souvent usées, peu épaisses, foliacées et très serrées, sont le plus souvent couchées les unes sur les autres, quelquefois même renversées sur la région cardinale, un peu ondulées sur le pourtour, s'infléchissant sur la région opposée pour former les deux sinus S et E assez larges, à peu près subégaux, et les trois plis toujours plus étroits que les sinus.

La valve supérieure, de forme convexe et capuloïde, présente de fines stries concentriques et a son sommet fortement incliné vers le bord cardinal.

L'arête ligamentaire est très saillante ; les deux dents cardinales et les deux apophyses myophores sont relativement très développées.

**Gisement.** — Des couches saumâtres garumniennes d'Auzas (Haute-Garonne) représentant le Danien inférieur. M. Vidal a signalé cette même espèce au même niveau à Isona en Catalogne où elle est associée à l'*Orbignya Castroi*.

## 5° GROUPE DU PRÆRADIOLITES PAILLETEI

Pl. VIII

Comme dans le groupe précédent, les formes de ce groupe ont leurs lames externes très foliacées, étalées horizontalement et couchées les unes sur les autres, mais la valve inférieure est toujours assez fortement déprimée, ce qui rapproche encore plus ces formes des *Sphærulites*, dont elles diffèrent cependant par l'absence de bourrelets internes. L'arête ligamentaire persiste jusque dans la dernière forme.

Ce groupe débute dans l'Angoumien avec le *Præradiolites Pailletei*, forme voisine du *Prærad. prærequieni*, et se continue jusque dans le Campanien comprenant les cinq formes suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Præradiolites* | *Pailletei* | D'ORB. sp. | Angoumien. |
| — | *subpailletei* | nov. sp. | Coniacien. |
| — | *caderensis* | nov. sp. | Santonien inf. |
| — | *sarladensis* | nov. sp. | Santonien sup. |
| — | *riberacensis* | nov. sp. | Campanien. |

### PRÆRADIOLITES PAILLETEI D'ORB. sp.

Pl. VIII, fig. 1 et 2.

1847. *Radiolites Pailletei* D'ORB., Pal. franç., Terr. crét., IV, p. 217, pl. 558.
1878. *Sphærulites Aagerensis* VIDAL, Sistema cretaceo de los Pirineos de Cataluna, p. 107, pl. 2, fig. 1 et 2.

J'ai recueilli plusieurs exemplaires de cette espèce dans les calcaires angoumiens des environs du Linas (Aude), d'où provient le type de d'Orbigny. Tous sont plus ou moins

déprimés : la valve inférieure a une forme conique très évasée. Les lames externes, largement étalées surtout dans la région cardinale, sont lisses et légèrement ondulées sur le pourtour, s'infléchissent fortement sur la région opposée pour former deux sinus aigus et les trois plis qui les séparent ou les limitent.

La valve supérieure est à peu près plane, son sommet incliné vers le bord cardinal. L'arête ligamentaire est assez saillante.

Voisine du *Sphærulites foliaceus* par sa forme déprimée et ses lames supérieures fortement étalées, cette forme s'en distingue par ses deux sinus toujours très saillants, l'absence de bourrelets internes et sa taille beaucoup plus petite.

**Gisement**. — Dans l'Angoumien des Corbières, aux environs de Bugarach et particulièrement au Linas, au dessus des Sources salées. L'exemplaire du Grand Pressigny (Touraine), que M. A. de Grossouvre a fait figurer (*B.S.G.F.*, (3), XVII, pl. XI, fig. 4), paraît bien voisin de cette espèce ; il en est de même du *Sphærulites Aagerensis* Vidal de l'Angoumien de Montsech (Catalogne).

### PRÆRADIOLITES SUBPAILLETEI nov. sp.

Pl. VIII, fig. 3

Dans le Coniacien du Gard et du Vaucluse on rencontre une forme très voisine de la précédente ; elle s'en distingue par sa valve inférieure encore plus déprimée, presque plate, les lames externes très largement étalées sur tout le pourtour, le labre radié. Les deux sinus, assez saillants, sont séparés par un sillon profond. On y distingue toujours l'arête ligamentaire.

**Gisement**. — Des couches coniaciennes à *Vaccinites Moulinsi* de Piolenc (Vaucluse), Gatigues et Vénéjean (Gard), ainsi que des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône).

### PRÆRADIOLITES CADERENSIS nov. sp.

Pl. VIII, fig. 4, 4a et 5

Je désigne sous ce nom une forme du Santonien de la Provence qui présente bien les caractères du groupe. Sa valve inférieure, toujours très courte, a la forme d'un cône très évasé et régulièrement arrondi sur tout son pourtour. Les lames externes, lisses, dilatées et couchées horizontalement les unes sur les autres, sont ondulées sur leurs bords, sauf sur la région opposée au bord cardinal où elles s'infléchissent fortement pour former deux sinus larges et saillants et trois plis assez profonds. Le labre est radié.

La valve supérieure, légèrement convexe, est formée de lamelles concentriques, le sommet du crochet incliné vers le bord cardinal, où l'on aperçoit encore l'arête ligamentaire.

Par sa forme générale déprimée et presque circulaire, ainsi que par ses lames externes étalées et couchées sur tout le pourtour, cette espèce se distingue facilement de toutes les autres formes de *Præradiolites*.

**Gisement**.— Du Santonien inférieur des environs du Beausset et de la Cadière (Var), au niveau des bancs à *Vaccinites dentatus* et *Prærad. Toucasi*.

La forme que M. Vidal signale à ce niveau dans la province de Lérida sous le nom de *Sphær. Pailletei*, doit probablement appartenir à cette espèce.

### PRÆRADIOLITES SARLADENSIS nov. sp.

Pl. VIII, fig. 6, 6a, 7 et 7a

Les exemplaires silicifiés du Santonien supérieur des environs de Sarlat, que M. Arnaud a signalés sous le nom de *Sphærulites* cf. *patera*, s'éloignent assez sensiblement de cette dernière espèce qui est bien un *Sphærulites*, tandis qu'ils se rapprochent par tous leurs caractères du *Prærad. caderensis*. La valve inférieure est peut-être encore plus déprimée, tout en conservant sa forme conique très évasée et assez régulièrement arrondie sur tout le pourtour. Les lames externes lisses, couchées les unes sur les autres, sont plus largement étalées et inclinées sur les bords. Les inflexions des sinus S et E sont plus resserrées et par suite plus aiguës, même dans les lames inférieures.

L'ouverture du cône de la valve inférieure est beaucoup plus étroite que dans le *P. caderensis ;* on y distingue bien l'arête ligamentaire L. La valve supérieure est inconnue.

**Gisement.** — Du Santonien supérieur de Mareillac, près Sarlat, et de Sergeac (Dordogne), zone N² de M. Arnaud.

### PRÆRADIOLITES RIBERACENSIS nov. sp.

Pl. VIII, fig, 8.

M. Arnaud m'a communiqué deux exemplaires du Maëstrichtien de la Dordogne qui me paraissent constituer une autre forme nouvelle de ce même groupe.

La valve inférieure est toujours de forme conique, courte, déprimée et très évasée. Les lames externes sont également lisses, étalées et couchées les unes sur les autres, surtout dans la région des plis latéraux, où elles sont encore plus fortement inclinées vers le bas de la coquille.

Les sinus et le pli médian ont conservé leur forme étroite et aiguë du *Prærad. sarladensis*, mais l'ouverture du cône de la valve inférieure paraît plus grande que dans cette dernière espèce. On y remarque encore l'arête ligamentaire L.

Un des exemplaires est muni de sa valve supérieure qui, peu épaisse, présente des ondulations correspondant aux sinus et aux plis de la valve inférieure.

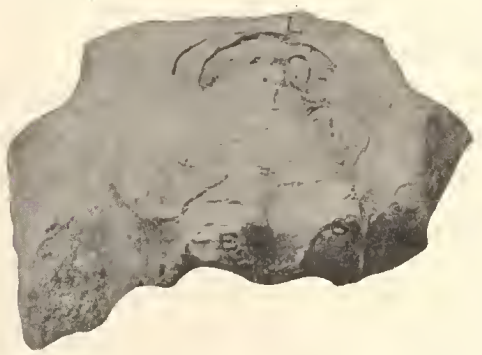


Fig. 20. — *Præradiolites Riberacencis* nov. sp. montrant les sinus et la valve supérieure. Maëstrichtien de Ribérae. Coll. Arnaud. Type de l'espèce. Gr. nat.

**Gisement.** — Du Maëstrichtien de Beaumont et de Ribérae (Dordogne).

*
* *

Ci-joint le tableau n° 1, résumant :

1° La classification des *Agria* et des *Præradiolites*, avec les caractères particuliers de chaque groupe ;

2° L'évolution des différentes formes connues dans chacun des groupes, avec le niveau qu'elles occupent dans la série stratigraphique.

# CLASSIFICATION ET ÉVOLUTION DES RADIOLITIDÉS

## TABLEAU N° 1 : *AGRIA* ET *PRÆRADIOLITES*

| ÉTAGES | SOUS-ÉTAGES | ZONES OU NIVEAUX | Genre *AGRIA* Matheron — Groupe de l'*Agria Blumenbachi* | Genre *AGRIA* Matheron — Groupe de l'*Agria triangularis* | Genre *PRÆRADIOLITES* Douvillé — Groupe du *Præradiolites Ponsi* | Groupe du *Præradiolites Hœninghausi* | Groupe du *Præradiolites alatus* | Groupe du *Præradiolites cylindraceus* | Groupe du *Præradiolites Pailletei* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DANIEN INFÉRIEUR | | 12e | *Agria Moroi* Vidal sp. | | | | | *Præradiolites Leymerici* Bayle sp. | |
| SENONIEN d'Orbigny — ATURIEN de Lapparent et Mun.-Ch. | MAESTRICHTIEN | 11e | *Agria Fumanyæ* Vidal sp. | | *Præradiolites Boucheroni* Bayle sp. | *Præradiolites Bournoui* Des Moulins sp. | *Præradiolites pulchellus* Vidal sp. | *P. cylindraceus* Des Moulins sp. | |
| | | 10e | *Agria suevica* Lundgren sp. | | | | *P. alatus* d'Orb. sp. | *P. Sæmanni* Bayle sp. | *Præradiolites riberaceusis* nov. sp. |
| | CAMPANIEN Coquand | 9e | | | *P. subtoucasi* nov. sp. | *P. Hœninghausi* Des Moulins sp. | *P. subcoquandi* nov. sp. | *P. Aristidis* Mun.-Ch. sp. | |
| SENONIEN d'Orbigny — EMSCHERIEN de Lap. et Mun.-Ch. | SANTONIEN Coquand | 8e | *Agria Osensis* Vidal sp. | *Agria excavata* d'Orb. sp. | *P. Toucasi* d'Orb. sp. | *P. sinuatus* d'Orb. sp. | *P. Coquandi* Bayle sp. | *P. plicatus* Lajaud, Négrel et Toulouzan sp. | *P. sartadensis* nov. sp. *P. caderensis* nov. sp. |
| | CONIACIEN Coq. | 7e | *Agria faseicularis* Piona sp. | *Agria gardonica* nov. sp. | *P. cf. Ponsi.* | | | *P. Requieni* d'Hombr.-Firmas sp. | *P. subpailletei* nov. sp. |
| TURONIEN d'Orb. | AMGOUMIEN Coquand | 6e | *Agria saliguaceusis* Bayle sp. | *Agria præexcavata* nov. sp. | *P. Ponsi* d'Archiac sp. | *P. præsinuatus* nov. sp. | *P. præcoquandi* nov. sp. | *P. prærequieni* nov. sp. | *P. Pailletei* d'Orb. sp. |
| | LIGÉRIEN Coquand | 5e | | | *P. biskareusis* Coq. sp. | | | | |
| CÉNOMANIEN d'Orb. | | 4e | *Agria Grossouvrei* nov. sp. | *Agria triangularis* d'Orb. sp. | *P. Fleuriaui* d'Orb. sp. . . . . Origine des *Præradiolites* . . . . . | | | | |
| ALBIEN d'Orb. | | 3e | *Agria Rousseli* nov. sp. | *Agria Davidsoni* Hill. sp. | | | | | |
| APTIEN d'Orb. | | 2e | *Agria Choffati* nov. sp. | | | | | | |
| BARRÉMIEN Coquand | | 1er | *Agria Blumenbachi* Studer sp. | . . . . . Type primitif des *Radiolitidés* et origine des *Agria*. . . . . | | | | | |
| CARACTÈRES des GENRES | | | Lames externes lisses formant, du côté opposé au bord cardinal, deux sillons longitudinaux arrondis et trois plis dont un pli médian et deux plis latéraux. Valve supérieure concave ou plane, jamais convexe. | | Mêmes caractères que dans les *Agria*, sauf que les lames externes sont le plus souvent en forme de cornets emboîtés, légèrement ondulées sur les bords et que les sillons sont remplacés par des inflexions des lames vers le haut de la coquille et les plis par des inflexions vers le bas. Valve supérieure le plus souvent convexe, jamais concave. | | | | |
| CARACTÈRES des GROUPES | | | Valve inférieure allongée à section subarrondie. Sillons peu excavés, l'antérieur plus large que le postérieur. Plis peu saillants. Valve supérieure très concave. | Valve inférieure allongée à section triangulaire. Sillons assez excavés, le postérieur plus large que l'antérieur. Plis assez saillants. Valve supérieure concave, rarement plane. | Valve inférieure allongée à section subtriangulaire. Sinus et plis fortement infléchis tout le long de la valve inférieure. Valve supérieure plane ou légèrement convexe. | Coquille généralement courte, aplatie du côté cardinal et dilatée latéralement. Sinus et plis plus ou moins infléchis sur les deux valves. Valve supérieure convexe. | Coquille peu allongée en forme de cône très évasé. Sinus et plis généralement marqués seulement dans le haut de la valve inférieure. Valve supérieure plane ou peu convexe. | Coquille conique plus ou moins allongée. Sinus et plis assez fortement infléchis, lames foliacées, étalées, souvent même renversées. Valve supérieure convexe rarement plane. | Coquille conique très déprimée. Sinus et plis fortement infléchis. Lames foliacées très étalées. Valve supérieure légèrement convexe. |

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE I

## Groupe de l'**Agria Blumenbachi**

*Agria Blumenbachi* Studer sp. (page 18)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Urgonien moyen (Barrêmien supérieur) du Bouquet, près d'Alais (Gard), montrant les deux sillons excavés et arrondis, l'antérieur E beaucoup plus large que le postérieur S. Grandeur naturelle. Coll. Sorbonne.

Fig. 1a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure concave, les contours des deux sillons S et E, le pli qui les sépare et les deux plis qui les limitent, ainsi que le sillon correspondant à l'arête ligamentaire et opposé au milieu du sillon antérieur E. Gr. nat.

Fig. 2. — Autre exempl. de même provenance, de forme plus évasée, montrant bien les deux sillons E et S et les trois plis. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 2a. — Le même vu du côté cardinal, montrant la valve supérieure concave et le sillon correspondant à l'arête ligamentaire L opposée au sillon antérieur E. Gr. nat.

Fig. 3 et 3a. — Autre ex. de même provenance. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Fig. 4. — Variété de même provenance, forme courte, évasée et pourvue de fortes côtes aiguës, vue du côté antérieur et montrant le sillon correspondant à l'arête ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Tous ces exemplaires ont été recueillis par M. Pellat.

*Agria Choffati* nov. sp. (page 19)

Fig. 5. — Exempl. de l'Aptien ou du Gault inférieur d'Azenhas do Mas (Portugal), vu du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Sorbonne. Don de M. Choffat Type de l'espèce.

Fig. 6. — Autre ex. de même provenance, vu également du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Fig. 6a. — Le même vu du côté cardinal, montrant le sillon correspondant à l'arête ligamentaire L. Gr. nat.

*Agria Rousseli* nov. sp. (page 20)

Fig. 7. — Ex. de l'Albien à *Horiopleura*, du Pech de Foix (Ariège), recueilli par M. Roussel, vu du côté des sillons E et S et montrant l'arête ligamentaire L du côté opposé au sillon antérieur E. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines. Type de l'espèce.

*Agria Grossouvrei* nov. sp. (page 20)

Fig. 8. — Ex. du Cénomanien de Rochefort, vu du côté des sillons E et S, montrant bien le pli médian et les deux plis latéraux. Gr. nat. Coll. Sorbonne. Type de l'espèce.

Fig. 8a. — Le même, vu du côté antérieur, pour montrer les petites côtes longitudinales. Gr. nat.

Fig. 9, 10 et 11. — Autres ex. du Cénomanien de Richelieu (Indre-et-Loire), recueillis par M. de Grossouvre. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

*Agria salignacencis* Bayle sp. (page 21)

Fig. 12. — Ex. accolés de l'Angoumien de Salignac (Dordogne), recueillis par M. Arnaud, montrant les deux sillons E et S. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines. Type de l'espèce.

Fig. 12 a. — Les mêmes, vus de dessus, montrant les valves supérieures concaves. Gr. nat.

*Agria fascicularis* Pirona sp. (page 21)

Fig. 13. — Ex. du Coniacien de Gatigues (Gard), vu du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 14. — Autre ex. de même provenance, vu du côté antérieur et ne montrant que le sillon antérieur E. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

*Agria Osensis* Vidal sp. (page 22)

Fig. 15. — Ex. du Santonien du Beausset (Var), vu du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 15a. — Le même, vu du côté postérieur avec ses côtes longitudinales. Gr. nat.

*Agria Fumanyæ* Vidal sp. (page 23)

Fig. 16. — Ex. du Maëstrichtien du Maine-Roi (Charente), vu du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Agria Moroi* Vidal sp. (page 23)

Fig. 17. — Ex. du Garumnien inférieur de la province de Lérida, vu du côté des sillons E et S. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 17a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure concave.

MÉMOIRE DE M. **A. Toucas**
Mém. n° 36, Pl. I

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE II

## Groupe de l'**Agria triangularis**

### *Agria Davidsoni* Hill sp. (page 24)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Albien de Belton (Texas) montrant les deux sillons longitudinaux excavés S et E ainsi que le pli déprimé qui les sépare et les deux plis saillants qui les limitent. Grandeur naturelle. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 1 a. — Le même, vu du côté postérieur, montrant les côtes longitudinales des lames externes. Gr. nat.

### *Agria triangularis* d'Orbigny sp. (page 25)

Fig. 2. — Ex. du Cénomanien d'Angoulême (Charente) montrant les deux sillons S et E ainsi que les trois plis. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 2 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure légèrement concave, l'arête ligamentaire L, le contour des deux sillons S et E, la forme déprimée du large pli qui les sépare et les deux plis saillants extrêmes. Gr. nat.

Fig. 3. — Autre ex. de même provenance, vu du côté des sillons S et E et des plis. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Fig. 3 a. — Le même, vu de dessus, montrant une valve supérieure très concave. Gr. nat.

### *Agria præexcavata* nov. sp. (page 25)

Fig. 4. — Ex. de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne), vu de dessus, montrant la valve supérieure concave, l'arête ligamentaire L, les deux sillons S et E et les trois plis saillants. Gr. nat. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 5. — Autre ex. de l'Angoumien d'Uchaux (Vaucluse) montrant les deux sillons excavés S et E ainsi que les trois plis saillants. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 5 a. — Le même, vu de dessus, montrant l'arête ligamentaire L. Gr. nat.

### *Agria gardonica* nov. sp. (page 25)

Fig. 6. — Ex. du Coniacien de Gatigues (Gard) vu du côté des sillons S et E. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 6 a. — Le même, vu de dessus, dépourvu d'arête ligamentaire, et montrant la forme des sillons et des trois plis. Gr. nat. Type de l'espèce.

Fig. 7. — Autre ex. du même gisement. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 8 et 8 a. — Autre jeune ex. du même gisement. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 9. — Autre ex. du Coniacien de Piolenc (Vaucluse), vu du côté antérieur pour montrer les côtes longitudinales des lames externes. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 9 a. — Le même, vu de dessus et du côté des sillons, montrant la valve supérieure très concave. Gr. nat.

Fig. 10 et 10 a. — Autre ex. du Coniacien du Beausset, à valve supérieure très concave. Gr. nat. Coll. Toucas.

### *Agria excavata* d'Orbigny sp. (page 26)

Fig 11. — Ex. du Santonien inférieur du Beausset (Var), montrant les deux sillons excavés S et E ainsi que les trois plis saillants. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 11 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure plane, le contour des sillons et des plis. Gr. nat.

Fig. 12. — Autre ex. de grande taille, vu de dessus, montrant la valve supérieure concave et la grande saillie du pli qui sépare les deux sillons S et E. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 13. — Jeune ex. montrant bien les deux sillons S et E, ainsi que les trois plis saillants. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 13 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure ainsi que la forme des plis et des sillons. Gr. nat.

MÉMOIRE DE M. A. Toucas

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE III

### Groupe du **Præradiolites Ponsi**

*Præradiolites Fleuriaui* d'Orbigny sp. (page 29)

Fig. 1. — Exempl. du Cénomanien d'Angoulême (Charente), montrant les sinus S et E, ainsi que les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas.
Fig. 1 a. — Le même, vu du côté antérieur, montrant les lames externes en forme de cornets emboîtés, la partie supérieure du sinus antérieur E, le contour seulement du sinus postérieur S et la saillie du pli médian. Gr. nat.
Fig. 1b. — Le même, vu de dessus, montrant l'arête ligamentaire (la lettre L a été oubliée). Gr. nat.
Fig. 2 et 2 a. — Jeune ex. du Cénomanien du Mans, vu du côté des sinus et du côté antérieur, montrant bien les inflexions des lames externes. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

*Præradiolites Ponsi* d'Archiac sp. (page 30)

Fig. 3. — Ex. de l'Angoumien inférieur de Pons (Charente-Inférieure), montrant les deux sinus saillants S et E et les trois plis formés par les inflexions des lames externes. Gr. nat. Coll. Arnaud.
Fig. 3a. — Le même, montrant la valve supérieure légèrement convexe et le pourtour non tronqué dans la région des sinus et des plis. Gr. nat.
Fig. 4 et 4a. — Autre ex. de même provenance, montrant l'arête ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

*Præradiolites* cf. *Ponsi* (page 30)

Fig. 5. — Ex. de l'Angoumien supérieur de Bournet, près Mouthiers (Charente), à sinus S et E moins saillants, forme de passage au *Prærad. Toucasi*. Gr. nat. Coll. Arnaud.

*Præradiolites Toucasi* d'Orbigny sp. (page 30)

Fig. 6. — Ex. du Santonien inférieur du Beausset, montrant sur le même plan les deux sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas.
Fig. 6 a. — Le même, vu du côté postérieur, montrant les inflexions des lames externes. Gr. nat.
Fig. 6 b. — Le même, vu du dessus, montrant la valve supérieure convexe et le pourtour tronqué dans la région des sinus et des plis. Gr. nat.
Fig. 7. — Autre ex., de même provenance, montrant bien les inflexions des lames formant les deux sinus S et E moins larges que les plis extrêmes. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites subtoucasi* nov. sp. (page 31)

Fig. 8. — Ex. du Campanien de Bénaix (Ariège), à lames plus serrées et plus feuilletées que dans le *P. Toucasi*, les sinus S et E de même largeur que les plis. Gr. nat. Coll. Toucas. Type de l'espèce.
Fig. 8a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure légèrement convexe et sa forme tronquée dans la région des sinus et des plis. Gr. nat.
Fig. 9. — Jeune ex., de même provenance. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites Boucheroni* Bayle sp. (page 31)

Fig. 10. — Ex. du Maëstrichtien de Saint-Mametz (Dordogne), montrant la forme presque rectangulaire des deux sinus S et E et un peu plus large que celle des plis. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.
Fig 11 et 12. — Jeunes ex. de même provenance, montrant des plis très étroits par rapport aux deux sinus S et E. Gr. nat. Coll. Toucas.

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE IV

### Groupe du **Præradiolites Hœninghausi**

*Præradiolites præsinuatus* nov. sp. (page 32)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne) montrant ses lames externes dilatées en tous sens, ses deux sinus S et E assez étroits, le pli médian très large et les plis extrêmes fortement rabattus. Réd. : 2/3. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 2. — Autre ex., de même provenance, montrant les mêmes caractères. Réd. 3/5. Coll. Arnaud.

*Præradiolites* cf. *sinuatus* d'Orbigny sp. (page 33)

Fig. 3. — Ex. du Santonien inférieur du Beausset, forme plus allongée et à lames moins dilatées que dans le *P. sinuotus* type. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites sinuatus* d'Orbigny sp. (page 33)

Fig. 4. — Ex. du Santonien supérieur du Beausset (Var) montrant les deux sinus S et E plus larges que les trois plis, ses lames plus dilatées en largeur qu'en hauteur et les inflexions des lames se prolongeant sur la valve supérieure. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 5, 6 et 7. — Jeunes ex., de même provenance, montrant bien les caractères de l'espèce. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 8. — Autre ex. de même provenance, représentant une variété à forme plus allongée et moins dilatée. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 9. — Ex. des couches les plus élevées du Santonien supérieur de Fraissinet le Gélat (Lot), encore conforme au type. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 10. — Ex. du Santonien le plus supérieur de Fouquebrune (Charente), variété à lames très dilatées latéralement, montrant l'arête ligamentaire L. et des sinus S et E beaucoup plus étroits que dans la forme type, forme de passage au *P. Hœninghausi*. Gr. nat. Coll. Arnaud.

*Præradiolites Hœninghausi* Des Moulins sp. (page 33)

Fig. 11. — Ex. du Maëstrichtien inférieur de Royan montrant les deux sinus S et E, le pli médian dédoublé et les lames fortement dilatées sur tout le pourtour. Réd. : 5/7. Coll. Ecole des Mines.

*Præradiolites Bournoni* Des Moulins sp. (page 35)

Fig. 12. — Ex. du Maëstrichtien supérieur de St-Mametz (Dordogne), montrant les lames très feuilletées et ondulées, les sinus S et E ainsi que les plis à peine distincts, et l'absence complète d'arête ligamentaire. Réd. : 1/2. Coll. Sorbonne.

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE V

### Groupe du **Præradiolites alatus**

*Præradiolites præcoquandi* nov. sp. (page 37)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne) montrant ses lames externes infléchies seulement à la partie supérieure pour former les deux sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 1 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure sur laquelle on aperçoit la saillie des sinus S et E qui se prolonge jusqu'au sommet. Gr. nat.

Fig. 2. — Autre ex., de même provenance, vu de dessous. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites* cf. *Coquandi* (page 37)

Fig. 3 et 3 a. — Ex. du Coniacien de Bagnols (Gard) sur lequel les inflexions des lames sont presque nulles. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites Coquandi* Bayle sp. (page 37)

Fig. 4. — Valve inférieure d'un exemplaire du Santonien inférieur du Beausset montrant les deux sinus S et E et l'arête ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 5. — Ex. du Santonien supérieur du Beausset montrant les deux sinus S et E et les trois plis assez fortement infléchis vers le bas. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 5 a. — Le même, vu de dessus, montrant les sinus S et E et les plis se prolongeant sur la valve supérieure. Gr. nat.

Fig. 6. — Autre ex., de même provenance, dont la valve supérieure recouvre exactement la valve inférieure jusque sur les bords et montre les plis du pourtour. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 7. — Autre ex., de même provenance, vu de dessous, montrant les côtes longitudinales de la valve inférieure. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 8 et 8 a. — Autre ex. du Santonien moyen d'Epagnac (Charente), variété à sinus S et E très saillants. Gr. nat. Coll. Arnaud.

*Præradiolites subcoquandi* nov. sp. (page 38)

Fig. 9. — Ex. du Campanien de Caillau (Charente-Inférieure), vu de dessus, remarquable surtout par sa grande taille que n'atteignent jamais les exemplaires du Santonien. Gr. nat. Coll. Arnaud. Type de l'espèce.

Fig. 10. — Ex. du Campanien de La Valette (Charente), montrant l'arête ligamentaire L et les deux sinus très saillants S et E. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

*Præradiolites alatus* d'Orbigny sp. (page 38)

Fig. 11. — Ex. du Maëstrichtien inférieur de Royan, montrant ses deux sinus S et E et ses trois plis se prolongeant jusqu'au bas de la coquille, le pli latéral antérieur se dilatant sous forme d'ailes étagées. Réd. : 5/7. Coll: Ecole des Mines.

Fig. 12. — Jeune ex. de Maëstrichtien inférieur de Meschers près Royan, vu de dessus, montrant les lamelles concentriques de la valve supérieure. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

*Præradiolites pulchellus* Vidal sp. (page 38)

Fig. 13. — Ex. du Maëstrichtien supérieur de Saint-Mamctz montrant sa valve inférieure entièrement lisse, ses deux sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 13 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure recouvrant entièrement la valve inférieure et pourvue des mêmes inflexions. Gr. nat.

Fig. 14. — Ex. de grande taille du Maëstrichtien supérieur de Beaumont (Dordogne). Réd. : 3/4. Coll. Toucas.

MÉMOIRE DE M. **A. Toucas**
Mém. n° 36; Pl. V

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE VI

### Groupe du **Præradiolites cylindraceus**

*Præradiolites prærequieni* nov. sp. (page 39)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne) montrant les deux sinus S et E et les trois plis sensiblement de même largeur et se prolongeant sur la valve supérieure. Réd. : 5/6. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 2. — Autre ex., de même provenance, montrant les lames externes feuilletées et renversées sur la région cardinale opposée aux sinus S et E. Réd. : 5/6. Coll. Toucas.

*Præradiolites Requieni* d'Hombres Firmas sp. (page 40)

Fig. 3. — Valve inférieure d'un exemplaire du Coniacien de Piolene (Vaucluse) montrant les inflexions des lames externes dans la région des sinus S et E et l'arête ligamentaire L. Réd. : 5/6. Coll. Toucas.

Fig. 4. — Ex. de grande taille du Coniacien de Gatigues (Gard), vu du côté postérieur, montrant ses lames externes feuilletées et étalées horizontalement, le sinus postérieur S dont les inflexions se continuent sur la valve supérieure qui est très convexe. Réd. : 5/6. Coll. Ecole des Mines.

*Præradiolites plicatus* Lajard, Négrel et Toulouzan sp. (page 40)

Fig. 5. — Ex. du Santonien inférieur du Beausset (Var) montrant les inflexions des sinus S et E et des plis qui se prolongent dans le bas de la coquille et sur la valve supérieure. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 6. — Autre ex., de même provenance, vu du côté antérieur, montrant l'inflexion des lames externes sur la région cardinale et du côté des sinus S et E. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 7. — Variété *Moulinsi* Matheron, de même provenance, vu de dessus, montrant l'arête ligamentaire L et les inflexions des lames sur la valve supérieure. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 8. — Ex. du Santonien supérieur de la Montagne des Cornes (Aude), forme intermédiaire entre la forme type allongée et la variété *Moulinsi*. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites Aristidis* Munier-Chalmas sp. (page 41)

Fig. 9. — Ex. du Campanien de Bénaix (Ariège) montrant les grandes inflexions des sinus S et E et des plis. Gr. nat. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 9 a. — Le même, vu du côté cardinal, montrant les lames s'infléchissant et se renversant jusqu'au bas de la coquille. Gr. nat.

Fig. 10. — Jeune ex. du Campanien de Saint-Sirac (Ariège), montrant les sinus S et E, ainsi que les trois plis, dont les inflexions se continuent sur la valve supérieure. Gr. nat. Coll. Toucas.

Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE VII

### Suite du Groupe du **Præradiolites cylindraceus**

*Præradiolites Sæmanni* Bayle sp. (page 41)

Fig. 1. — Exempl. du Maëstrichtien inférieur de Royan (Charente-Inférieure), montrant les lames feuilletées et les sinus S et E peu distincts des plis. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 1a. — Le même, montrant le renversement des lames jusqu'au bas de la coquille sur la région cardinale. Gr. nat.

Fig. 2. — Valve inférieure d'un jeune ex. du Maëstrichtien inférieur de Mesehers, près Royan. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Fig. 2a. — Le même, vu de dessus, montrant l'arête ligamentaire L. Gr. nat.

*Præradiolites cylindraceus* Des Moulins sp. (page 42)

Fig. 3. — Ex. du Maëstrichtien supérieur de Saint-Mametz (Dordogne), montrant les lames feuilletées et légèrement infléchies pour marquer les sinus S et E, ainsi que les plis. Réd. au 5/6. Coll. Ecole des Mines.

Fig. 4. — Autre ex. de même provenance, sur lequel le sinus postérieur S est mieux marqué. Gr. nat. Coll. Sorbonne.

Fig. 5. — Valve supérieure presque plane d'un exempl. de même provenance, montrant les lames concentriques et le repli ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 6. — Jeune ex. de même provenance, montrant les sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 7. — Ex. de même provenance, dont les lames ont été brisées en partie, vu du côté antérieur. Gr. nat. Coll. Toucas.

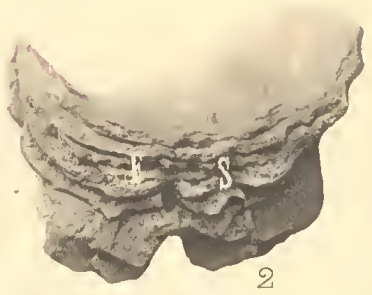
*Præradiolites Leymeriei* Bayle sp. (page 43)

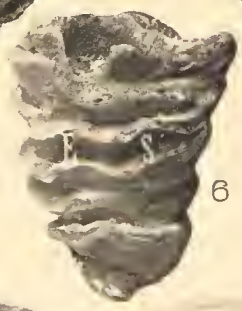
Fig. 8. — Ex. du Garumnien inférieur d'Auzas (Haute-Garonne), montrant les sinus S et E subégaux et plus larges que les plis. Gr. nat. Coll. Toucas.

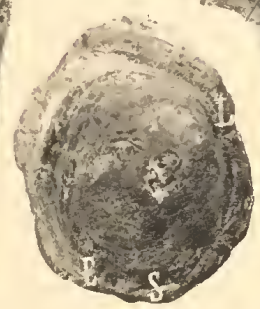
Fig. 8a. — Le même, vu du côté antérieur, montrant les lames feuilletées et couchées sur la région cardinale. Gr. nat.

Fig. 9. — Autre ex., de même provenance, vu du côté antérieur, montrant les lames feuilletées et renversées sur la région cardinale. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 10. — Autre ex., de même provenance, vu de dessus, montrant la valve supérieure convexe et le repli ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Toucas.







Phototypie Sohier et Cie

Clichés Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 56

## PLANCHE VIII

### Groupe du **Præradiolites Pailletei**

*Præradiolites Pailletei* d'Orbigny sp. (page 44)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien inférieur du Linas près Bugarach (Aude), montrant ses lames étalées et fortement infléchies pour former les deux sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas.

Fig. 2. — Autre ex., de même provenance, montrant les sinus S et E, les trois plis, la valve supérieure et le repli ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites subpailletei* nov. sp (page 44)

Fig. 3. — Ex. du Coniacien de Piolenc (Vaucluse), vu de dessus, montrant des lames très développées et étalées, ainsi que les sinus S et E et le repli ligamentaire L. Gr. nat. Coll. Ecole des Mines. Type de l'espèce.

*Præradiolites caderensis* nov. sp. (page 45)

Fig. 4. — Ex. du Santonien inférieur de La Cadière près du Beausset (Var), montrant les lames étalées et assez fortement infléchies pour former les deux sinus S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Fig. 4 a. — Le même, vu de dessus, montrant la valve supérieure légèrement convexe et le repli ligamentaire L. Gr. nat.

Fig. 5. — Jeune ex., de même provenance, vu de dessus. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites sarladensis* nov. sp. (page 45)

Fig. 6. — Ex. du Santonien supérieur de Marcillac près Sarlat (Dordogne), montrant ses lames étalées, couchées les unes sur les autres et fortement infléchies pour former les deux sinus étroits S et E et les trois plis. Gr. nat. Coll. Arnaud. Type de l'espèce.

Fig. 6 a. — Le même, vu de dessus, montrant le repli ligamentaire L. Gr. nat.

Fig. 7 et 7 a. — Jeune ex., de même provenance. Gr. nat. Coll. Toucas.

*Præradiolites riberacensis* nov. sp. (page 45)

Fig. 8. — Ex. du Maëstrichtien inférieur de Ribérac (Dordogne), vu du côté des sinus S et E et montrant l'arête ligamentaire L, dépourvu de sa valve supérieure. Gr. nat. Coll. Arnaud.

L
S
E
1
L
E
S
3
E
S
4
E
S
2
L
S
E
7a
E
S
4a
L
E
S
6a
E
S
7
L
E
S
6
E
S
5
E
S
8

Mémoires

| | | Francs |
|---|---|---|
| N° 14. | — M. Cossmann, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques* (en cours); *Études sur les Gastropodes des terrains jurassiques : Opisthobranches*, 6 pl., 168 p. . . . . | 14,50 |
| 15. | — S. Stefanescu, *Études sur les terrains tertiaires de la Roumanie, Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine*, 11 pl., 152 p. . . . . | 26 » |
| 16. | — D.-P. Œhlert, Uralichas Ribeiroi *des schistes d'Angers*, 1 pl. double, 12 p. . . . . | 3,50 |
| 17. | — A. Peron, *Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie*, 1re livraison : pl. I-VI, p. 1-24 (ne se vend plus qu'avec le tome VI complet). . . . . | 40 » |
| | 2me livraison : pl. VII-XVIII, p. 25-88 . . . . . | 20 » |
| 18. | — Em. Haug, *Études sur les Goniatites*, 1 pl., 114 p. . . . . | 6 » |
| 19. | — M. Cossmann, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques* (en cours); *Gastropodes : Nérinées*, 13 pl., 180 p. | 35 » |
| 20. | — M. Popovici-Hatzeg, *Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaïa*, 2 pl., 22 p. . . . . | 6 » |
| 21. | — R. Zeiller, *Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Heraclée (Asie Mineure)*, 6 pl., 91 p. . . . . | 15 » |
| 22. | — P. Pallary, *Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie*, 4 pl., 218 p. . . . . | 26 » |
| 23. | — G. Sayn, *Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France* (en cours), 2 pl., 29 p. . . . . | 6 » |
| 24. | — J. Lambert, *Les Échinides fossiles de la province de Barcelone*, 9 pl., 128 p. . . . . | 25 » |
| 25. | — H.-E. Sauvage, *Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne)*, 5 pl., 36 p. . . . . | 12 » |
| 26. | — Ch. Depéret et F. Roman, *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1re partie : genre Pecten)*, 11 pl., 104 p. . . . . | 27 » |
| 27. | — G. Dollfus et Ph. Dautzenberg, *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécypodes (1re partie)* (en cours), 15 pl., 240 p. . . . . | 48 » |
| 28. | — Marcellin Boule, *Le* Pachyæna *de Vaugirard*, 2 pl., 16 p. . . . | 5 » |
| 29. | — V. Paquier, *Les Rudistes urgoniens (1re et 2me parties)*, 13 pl., 102 p. | 28 » |
| 30. | — Ar. Toucas, *Études sur la classification et l'évolution des Hippurites*, 17 pl., 128 p. . . . . | 38 » |
| 31. | — Albert Gaudry, *Fossiles de Patagonie : Dentition de quelques Mammifères*, 28 p., 42 fig. dans le texte. . . . . | 4 » |
| 32. | — Paul Lemoine et Robert Douvillé, *Sur le genre* Lepidocyclina *Gümbel*, 3 pl., 42 p. . . . . | 10 » |
| 33. | — Ferdinand Canu, *Les Bryozoaires du Patagonien. Échelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires*, 5 pl., 30 p. . . . | 11 » |
| 34. | — Charles R. Eastman, *Les types de Poissons fossiles du Monte-Bolca au Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, 5 pl., 33 p. . . . | 11 » |
| 35. | — V. Popovici-Hatzeg, *Les Céphalopodes du Jurassique moyen du Mt Strunga (Roumanie)*, 6 pl., 28 p. . . . . | 12 » |
| 36. | — Ar. Toucas, *Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés* (1re Partie), 20 fig. dans le texte, 8 pl., 46 p. . . . . | 16 » |

# EXTRAITS du RÈGLEMENT de la SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE de FRANCE

28, Rue Serpente, Paris, VI.

---

Art. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

Art. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation [1], avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président et avoir reçu le diplôme de membre de la Société.

Art. 6. — Le Trésorier ne remet le diplôme qu'après l'acquittement du droit d'entrée.

Art. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

Art. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (Le 1er et le 3e lundi du mois).

Art. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

Art. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

Art. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

Art. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

Art. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

Art. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société, leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

Art. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

Art. 73. — *Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée ; 2° une cotisation annuelle* [2].

*Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.*

*Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.*

*La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.*

*La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale* [3], qui, à moins de décision spéciale du Conseil, devra être placée.

---

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaîtraient aucun membre qui pût les présenter, n'auront qu'à adresser une demande au Président, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. *Le Conseil de la Société, afin de faciliter le recrutement de nouveaux membres, autorise, dorénavant, sur la demande des parrains, les personnes qui désirent faire partie de la Société à n'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée en versant la somme de 20 fr. Le compte-rendu sommaire des séances de l'année courante leur sera envoyé gratuitement ; mais ils ne recevront le Bulletin que la deuxième année et devront alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouiront aussi des autres droits et privilèges des membres de la Société.*

3. Cette somme est actuellement de 400 francs.

*Le Gérant :* **L. MÉMIN.**

---

Lille. — Imp. LE BIGOT frères.